

dr hab. inż. Zbigniew Kasztelewicz, prof. nadzw. AGH, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii Akademii Górniczo-Hutniczej

Branża węglu brunatnego w Polsce

Artykuł jest pierwszym z cyklu materiałów przedstawiających problematykę górnictwa i energetyki na węglu brunatnym w Polsce. Omówione zostaną podstawowe dane z zakresu parametrów eksploatacyjnych, ochrony środowiska, zasobów w czynnych i perspektywicznych rejonach. Opisane też będą problemy polskich elektrowni opalanych węglem brunatnym oraz plany perspektywiczne branży na następne 50 lat.

Węgiel brunatny jest obecnie najtańszym nośnikiem energii pierwotnej, stosowanym do wytwarzania energii elektrycznej w polskiej elektroenergetyce. Wszystkie scenariusze rozwoju gospodarczego Polski, formułowane przez poszczególne rządy RP, przewidują wydobycie węgla brunatnego do około 65 mln Mg rocznie. Obecny poziom wydobycia będzie trwał przez ok. 20 lat, a później zacznie spadać, jeżeli nie zostanie uruchomione wydobycie na nowych perspektywicznych złożach Legnica-Ścinawa czy Gubin-Mosty. Ponieważ energia elektryczna wytwarzana z węgla brunatnego jest w aktualnych warunkach najtańsza, to racjonalne i optymalne gospodarowanie zasobami tej kopaliny jest jednym z ważniejszych zadań w nadchodzącym okresie.

Patrząc na polskie górnictwo węgla

brunatnego musimy przyznać, że naszymi atutami są: rozpoznane złoża, doświadczona kadra techniczno-inżynierska, menadżerowie na europejskim poziomie, młodzi i wykształceni pracownicy na stanowiskach robotniczych oraz – rzecz nie do przecenienia w dobie wdrażania nowych technologii – zaplecze naukowo-techniczne w postaci wyższych uczelni współpracujących ściśle z przemysłem i liczne instytuty badawczo-projektowe czy przedsiębiorstwa pracujące na rzecz przemysłu wydobywczego. W rankingu państw – wydobywczych potentatów – Polska zajmuje siódme miejsce za Niemcami, Rosją i Stanami Zjednoczonymi. Jednocześnie, ze swoim prawie 35% udziałem węgla brunatnego w produkcji energii elektrycznej, zajmujemy jeszcze wyższą, piątą pozycję w świecie (tab. 1).

Tab. 1. Wydobycie węgla brunatnego i udział procentowy energii elektrycznej wyprodukowanej na jego bazie w niektórych krajach w 2006 roku

Lp	Kraj	Wydobycie (mln Mg)	Udział w krajowej produkcji energii elektrycznej (%)
1	Niemcy	176,3	26,4
2	Rosja (2001 r.)	79,0	7
3	USA (2001 r.)	72,0	2
4	Grecja	63,8	59,2
5	Australia (2001 r.)	66,0	27
6	Turcja	67,0	28
7	Polska (2007 r.)	57,8	34
8	Republika Czeska	48,4	69
9	Chiny	45,0	3
10	Kanada	36,0	10
11	Serbia i Czarnogóra	33,9	68,6
12	Rumunia	31,6	17
13	Bułgaria	23,7	35,8
14	Indie (2001 r.)	24,0	4
15	Tajlandia (2001 r.)	19,0	17
16	Węgry	11,8	24,7
17	Hiszpania	8,2	2
18	Macedonia (2001 r.)	8,0	78
19	Słowenia	4,8	25
20	Słowacja	3,0	5,7
21	Bośnia	41,0	47
	RAZEM	ok. 900,0	

Ustalając źródła pokrycia polskich potrzeb energetycznych, nadrzędnymi kryteriami powinny być te ekonomiczne, powiązane z maksymalnym wykorzystaniem własnych źródeł surowców. Właściwe podejście do rozwiązywania tego tematu pozwoliłoby na utrzymanie aktywności zawodowej tysięcy ludzi związanych z wydobyciem i przetwarzaniem krajowych surowców energetycznych na

energię elektryczną. Rozpatrując kryteria konkurencyjności ekonomicznej należy stwierdzić, że węgiel brunatny jest dziś liderem w tej kategorii, bowiem koszty wytworzenia energii elektrycznej z węgla brunatnego są około 30% niższe niż te same koszty na węglu kamiennym, natomiast ceny energii sprzedanej z elektrowni opalanych węglem brunatnym – o ok. 40% niższe od cen energii z elektrowni na węgiel kamienny. W Polsce węgiel brunatny jak i kamienny nie tylko pozostaje najtańszym źródłem energii, ale też jedynym, dzięki któremu jesteśmy jako kraj samowystarczalni pod względem energetycznym.

Branża węgla brunatnego w Polsce składa się z pięciu odkrywkowych kopalń węgla brunatnego i pięciu elektrowni opalanych tym paliwem (rys. 1 i 2).

Poszczególne kopalnie węgla brunatnego rozpoczęły zdejmowanie nadkładu i wydobycie węgla w następujących latach:

- KWB „Adamów” – nadkład w 1959 roku, węgiel w 1964 roku,
- KWB „Bełchatów” – nadkład w 1977 roku, węgiel w 1980 roku,
- KWB „Konin” – nadkład w 1945 roku, węgiel w 1947 roku,
- KWB „Turów” – nadkład w 1947 roku, węgiel w 1947 roku,
- KWB „Sieniawa” – początek wydobycia węgla około 1853 roku.

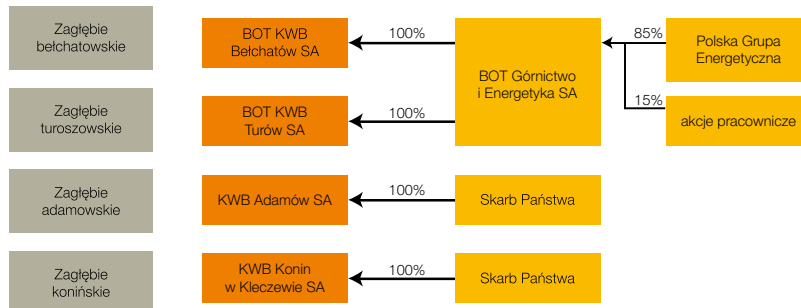
Elektrownie opalane węglem brunatnym, o łącznej obecnie mocy około 8917 MW, rozpoczęły pracę w następujących okresach:

- Elektrownia „Konin” – 1958 rok, o mocy 600 MW, obecnie 193 MW,
- Elektrownia „Adamów” – 1964 rok, o mocy 600 MW,
- Elektrownia „Pątnów” – 1967 rok, o mocy 1 200 MW; obecnie uruchamiany jest najnowocześniejszy blok energetyczny w Polsce o sprawności 43% i o mocy 464 MW (wymienione zakłady tworzą Zespół Elektrowni Pątnów – Adamów – Konin, w skrócie ZE PAK)
- Elektrownia „Turów” – 1962 rok, o mocy 2 100 MW,
- Elektrownia „Bełchatów” – 1981 rok, o mocy 4 360 MW.



Rys. 1. Zagłębia eksploatacji węgla brunatnego w Polsce

Kopalnie węgla brunatnego są bardzo skomplikowanymi organizmami. Ich pracę można opisać wieloma parametrami. Dla przedstawienia stanu branży opisano tylko wybrane parametry, takie jak wydobycie węgla, zdejmowanie nadkładu, ilość pompowanej wody, wskaźnik N do W, zatrudnienie czy wydajność pracy (tab. 2-6 oraz rys. 3-10). W opisie pominięto kopalnię „Sieniawa”, z powodu małego wydobycia węgla – około 80 tys. Mg za 2006 rok.



Rys. 2. Struktura własności przedsiębiorstw górniczych w Polsce

Tab. 2. Porównanie polskich kopalń węgla brunatnego

Dane za rok 2007	J.m.	KWB Adamów	KWB Bełchatów	KWB Konin	KWB Turów	Łącznie (średnio)
Średnie zatrudnienie	[osoby]	1 853	8 193	4 688	4 150	18 884
Ilość czynnych odkrywek	[szt.]	3	2	4	1	10
Stosunek N:W	[m ³ /Mg]	5,2	4,4	6,2	2,7	4,5
Wskaźnik ilości pompowanej wody	[m ³ /Mg]	19,3	8,5	8,7	1,6	8,1
Wskaźnik zużycia energii elektrycznej	[kWh/m ³]	4,2	5,8	4,6	6,7	5,4
Zdolność wydobywcza	[mln Mg/rok]	4,5	38,5	15	15	73
Roczne wydobycie węgla	[mln Mg]	4,9	33,0	10,7	11,0	59,6
Ilość zdejmowanego nadkładu	[mln m ³]	25,4	144,9	66,5	30,0	66,8
Koparki	[szt.]	9	13	178	15	54
Zwałowarki	[szt.]	3	6	5	5	19
Zasoby operatywne	[mln Mg]	74	980	480	387	1921
Wartość opałowa węgla	[kJ/kg]	8385	8089	9426	10368	8767
Zawartość popiołu	[%]	9,8	8,9	8,3	14,9	10,0
Zawartość siarki	[%]	0,32	0,57	0,92	0,35	0,57

Od początku działalności, w polskich kopalniach węgla brunatnego wydobyto około 2,309 mld Mg węgla, zdejmując łącznie ponad 9,056 mld m³ nadkładu. Nabyto ponad 33 000 ha terenów pod działalność górniczą oraz oddano lub sprzedano ponad 13 000 ha obszarów zrehabilitowanych.

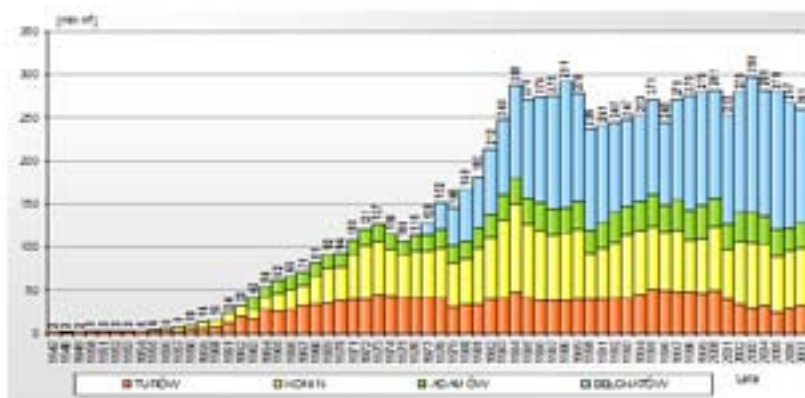
Z powyższych danych wynika, że w kopalniach „Konin” i „Turów” wydobycie węgla trwa już 61 lat, w kopalni „Adamów” 45 lat, a w kopalni „Bełchatów” 29 lat. Najwięcej węgla wydobyto w kopalni „Turów” – 828 mln Mg, najmniej w kopalni „Adamów” – 173,5 mln Mg. Najwięcej nadkładu zdjęto w kopalni „Bełchatów” – 3 363 mln m³, a najmniej w kopalni „Adamów” – 1 138 mln m³. Analizując wskaźnik N:W można dostrzec, że najkorzystniejszą wartość tego parametru posiada kopalnia „Turów” – 2,18:1, wyraźnie gorszą kopalnie: „Bełchatów” i „Konin”, natomiast najgorszym wskaźnikiem N:W cechuje się „Adamów” – 6,56:1. Jest on ponadtrzykrotnie gorszy niż w kopalni „Turów” (tab. 3, rys. 3-7). Pod względem ilości wypompowanej wody pierwsze miejsce zajmuje kopalnia „Bełchatów”, a ostatnie „Turów”. Porównując wskaźniki zawodnienia można zauważyć, że



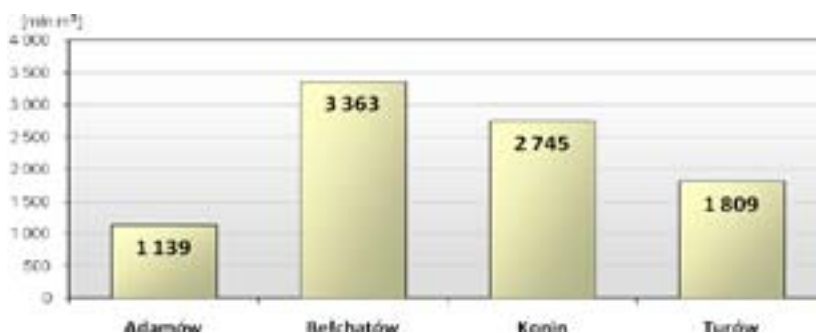


Tab. 3. Ilość wydobytego węgla, zdjętego nadkładu i wypompowanej wody oraz średnie wskaźniki N:W i zawodnienia w kopalniach od początku działalności do końca 2007 roku

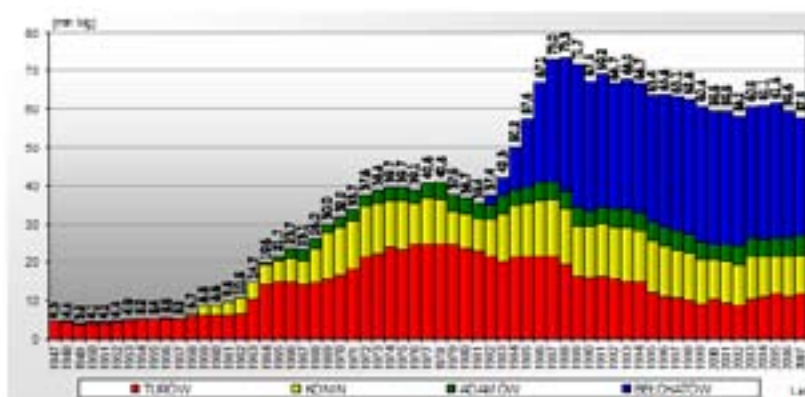
Kopalnia	Węgiel	Nadkład	Wskaźnik N:W (objętościowy)	Ilość wody wypompowanej	Średni wskaźnik zawodnienia
	[mln Mg]	[mln m ³]	[m ³ /Mg]	[mln m ³]	[m ³ /Mg]
Adamów	173,5	1 138,8	6,56	2 693	16,42
Bełchatów	783,2	3 363,2	4,29	6 278	8,73
Konin	524,6	2 744,9	5,23	4055	8,05
Turów	828,0	1809,4	2,18	1034	1,28
Łącznie	2309,3	9056,3	3,92	14060	6,41



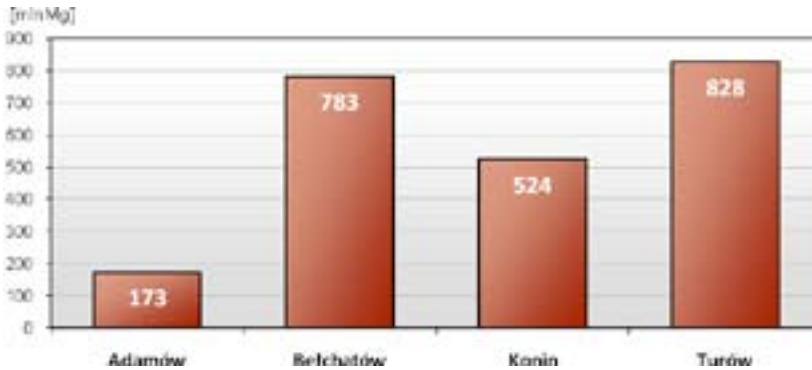
Rys. 3. Zdejmowanie nadkładu w polskich kopalniach węgla brunatnego



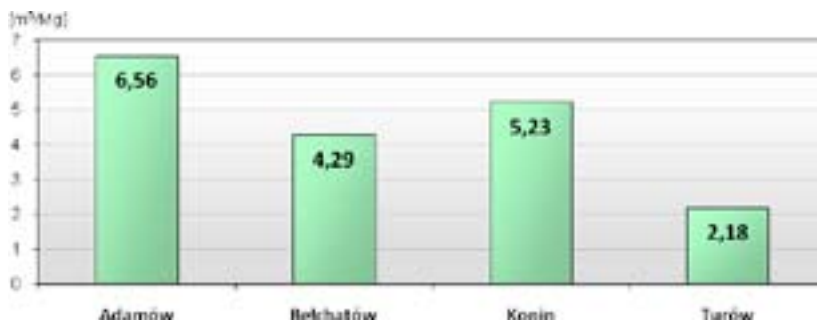
Rys. 4. Ilość nadkładu zdjęta od początku działalności kopalni do końca 2007 roku



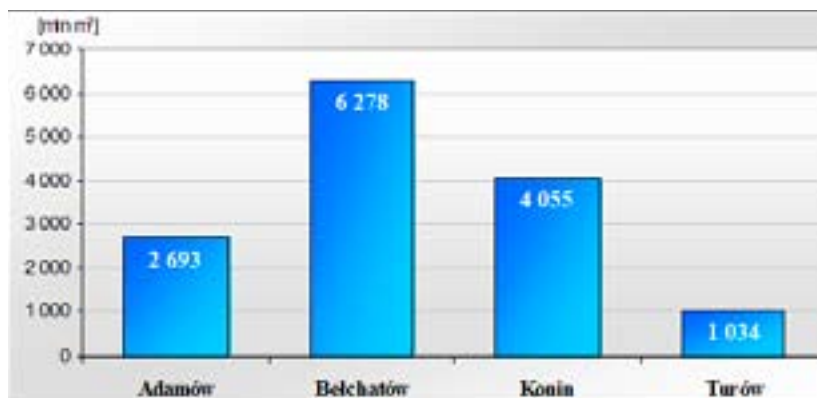
Rys. 5. Wydobywanie węgla brunatnego od początku działalności w polskich kopalniach węgla brunatnego



Rys. 6. Ilość węgla wydobytego od początku działalności kopalń do końca 2007 roku



Rys. 7. Średni wskaźnik N:W dla poszczególnych kopalń za cały okres ich działalności do końca 2007 roku



Rys. 8. Ilość wypompowanej wody w poszczególnych kopalniach od początku ich działalności do końca 2006 roku



Rys. 9. Średni wskaźnik zawodnienia dla poszczególnych kopalń od początku ich działalności do końca 2006 roku

najlepszym wskaźnikiem dysponuje kopalnia „Turów”, następnie „Konin”, „Bełchatów” i „Adamów”. Wskaźnik zawodnienia w kopalni „Adamów” jest prawie 13 razy większy niż w kopalni „Turów” (rys. 8 i 9).

Największe zatrudnienie w branży węgla brunatnego zanotowano w 1988 roku, gdy liczba pracowników przekraczała 30 000. Od roku 1988 następuje ciągły spadek liczby osób pracujących w kopalniach. W 1993 roku było to 27 485 osób, w 1998 – 26 003, a na koniec 2007 roku już tylko 17 687.

Z danych przedstawionych w tab. 4 i rys. 10 wynika, że trzy kopalnie osiągnęły maksymalny pułap zatrudnienia w podobnym okresie. Kopalnia „Adamów” w 1988 roku, „Bełchatów” w 1987, kopalnia „Konin” w 1989 roku. W kopalni „Turów” stan ten miał miejsce około 10 lat później niż w pozostałych trzech zakładach. Przyglądając się spadkowi procentowemu zatrudnienia w poszczególnych kopalniach zauważamy, że w kopalni „Konin” wyniósł on około 50%, w kopalni „Adamów” 46%, w kopalni „Turów” – ponad 39% i – najmniej – w kopalni „Bełchatów” – około 37%.

W liczbach bezwzględnych największe zatrudnienie w historii kopalń węgla brunatnego – ponad 12 000 pracowników – wystąpiło w kopalni „Bełchatów” w latach 1986-1988. Od tego czasu widać wyraźny spadek zatrudnienia, do 7 773 osób. W rozpatrywanym okresie stan zatrudnienia zmniejszył się o 4 675 osób. Drugą pod względem wielkości zatrudnienia była kopalnia „Konin”. W okresie od najwyższej liczby zatrudnionych w roku 1989 do 2007 roku zatrudnienie zmniejszyło się o 4 179 osób. Trzeci jest tu „Turów”, gdzie od największego zatrudnienia w 1995 roku, wynoszącego 6 551 pracowników, do roku 2007 zatrudnienie zmniejszyło się o 2 663 osób. Natomiast w kopalni „Adamów”, od największego zatrudnienia w 1988 roku, wynoszącego 3 299 pracowników, do roku 2007 zatrudnienie zmniejszyło się o 1 529 osób.

Tab. 4. Spadek zatrudnienia w stosunku do najwyższego osiągniętego w danej kopalni

Kopalnia	Maksymalne zatrudnienie		Zatrudnienie w 2007 r.	Spadek zatrudnienia
	w roku	il. osób	il. osób	
Adamów	1988	3299	1770	46%
Bełchatów	1987	12448	7773	37%
Konin	1989	8335	4156	50%
Turów	1995	6551	3988	39%

Analizując wydajność pracy za ostatnie 22 lata na 1 tys. Mg wydobytego węgla w poszczególnych kopalniach można zauważyć, w kopalniach „Adamów” i „Bełchatów”, stały wzrost tego parametru. W kopalni „Turów”, w omawianych okresach obserwujemy spadek wydajności i od 2000 roku wzrost. W kopalni „Konin” następuje nieznaczne zwiększenie się tego parametru. Cała branża w ostatnich 22 latach poprawiła wydajność pracy na jednego zatrudnionego (w tys. Mg wydobytego węgla) o około 64% (tab. 5).

Tab. 5. Wydajność pracy na jednego zatrudnionego w tys. Mg wydobytego węgla

Kopalnia	w 1985 r.	w 1990 r.	w 1995 r.	w 2000 r.	w 2007 r.
	tys. Mg/os.	tys. Mg/os.	tys. Mg/os.	tys. Mg/os.	tys. Mg/os.
Adamów	1,350	1,290	1,770	1,640	2,80
Bełchatów	1,590	2,970	3,030	3,370	3,97
Konin	1,700	1,650	1,860	1,730	2,45
Turów	3,380	2,620	1,830	1,750	2,93
Branża	1,987	2,348	2,307	2,413	3,26

Analizując wydajność pracy za ostatnie 22 lata na 1 zatrudnionego, w tysiącach m³ wydobytego urobku, można zauważyć stałą tendencję wzrostu we wszystkich kopalniach. Cała branża w ostatnich 22 latach zwiększyła wydajność pracy na jednego zatrudnionego (w tys. m³ wydobytego urobku) o 70 % (tab. 6).

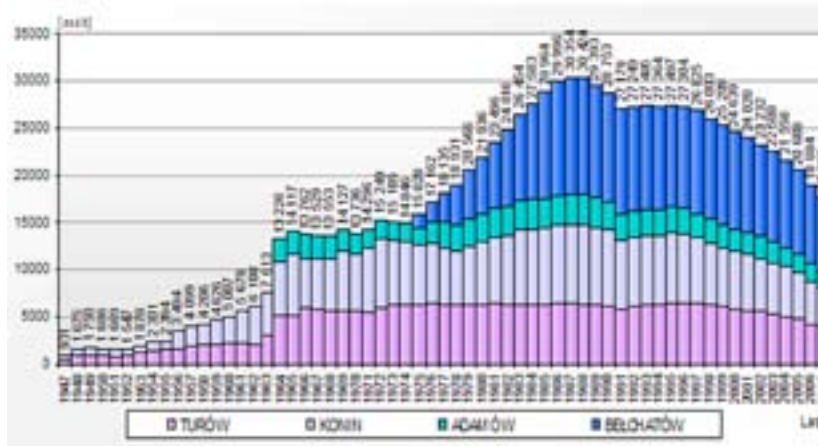
Tab. 6. Wydajność pracy na jednego zatrudnionego w tys. m³ wydobytego urobku

Kopalnia	w 1985 r.	w 1990 r.	w 1995 r.	w 2000 r.	w 2007 r.
	tys. m ³ /os.	tys. m ³ /os.	tys. m ³ /os.	tys. m ³ /os.	tys. m ³ /os.
Adamów	11,030	9,430	15,060	14,920	19,920
Bełchatów	11,300	12,590	12,640	14,920	21,770
Konin	11,870	8,240	11,570	13,740	19,110
Turów	9,320	8,560	9,270	9,870	11,640
Branża	10,995	10,182	11,784	13,430	18,680

Oznaczenie:
 Urobek w m³ = nadkład w m³ + węgiel w Mg /1,2 Mg/m³
 1,2 Mg/m³ – ciężar właściwy węgla brunatnego

Dane dotyczące wydajności pracy wskazują na zauważalny efekt ograniczenia zatrudnienia w osiągniętych wynikach w wydajności, tak na wydobyty węgiel brunatny jak na urobek, tj. liczony łącznie wydobyty węgiel i zdjęty nadkład.





Rys. 10. Zatrudnienie w polskich kopalniach węgla brunatnego

Podsumowanie

Podsumowując przedstawiony temat można sformułować kilka generalnych wniosków, pokazujących możliwości dalszego dynamicznego rozwoju branży węgla brunatnego w Polsce:

1. Wieloletnie dotychczasowe osiągnięcia eksploatacyjne i ekonomiczne w zakresie wykorzystania węgla brunatnego w polskiej energetyce udowodniły, że jest to paliwo strategiczne, mające znaczący udział w pokrywaniu potrzeb energetycznych kraju.
2. Względy ekonomiczne przemawiają za maksymalnym wykorzystaniem zasobów we wszystkich czynnych rejonach eksploatacyjnych.
3. Za utrzymaniem strategicznej roli węgla brunatnego w krajowej produkcji energii elektrycznej przemawia:
 - konieczność zachowania bezpieczeństwa energetycznego państwa,
 - posiadanie zasobnych złóż węgla brunatnego, zdecydowana konkurencyjność ekonomiczna w porównaniu z innymi nośnikami produkcji energii elektrycznej, opanowanie bezpiecznych, wydajnych i nowoczesnych technik odkrywkowej eksploatacji złóż węgla brunatnego.
4. Warunkiem wypełnienia planów rozwojowych energetyki bazującej na węglu brunatnym jest ich akceptacja i stworzenie form organizacyjnych do ich realizacji ze strony rządowej oraz wprowadzenie zasad gospodarki rynkowej w odniesieniu do wszystkich nośników energii.
5. Dodatkowo konieczna jest implementacja technologii CCS (Carbon Capture and Sequestration), umożliwiająca znaczną redukcję emisji CO₂ w elektrowniach opalanych węglu brunatnym.

Literatura

1. Kasiński J., Piwocki M., Mazurek S.: *Waloryzacja i ranking złóż węgla brunatnego Polsce*. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2006,
2. Kasztelewicz Z.: *Polskie górnictwo węgla brunatnego*. Związek Pracodawców Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego. Redakcja „Górnictwo Odkrywkowe” Belchatów-Wrocław 2004,
3. Kasztelewicz Z.: *Węgiel brunatny – optymalna oferta energetyczna dla Polski*. Związek Pracodawców Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego. Redakcja „Górnictwo Odkrywkowe”, Bogatynia-Wrocław 2007,
4. Kasztelewicz Z., Kozioł W., Zajączkowski M.: *Rola węgla brunatnego jako bezpiecznego i taniego źródła zaopatrzenia w energię pierwotną w Polsce i Unii Europejskiej*. Górnictwo Odkrywkowe 2007, nr5-6, Wrocław 2007.