

Zbigniew KASZTELEWICZ*, Mateusz SIKORA**

Scenariusze pracy branży węgla brunatnego w I połowie XXI wieku w Polsce

STRESZCZENIE. Polskie górnictwo węgla brunatnego reprezentuje światowy poziom. To jedna z najlepszych specjalności gospodarczych, jakie Polska posiada. Polskie górnicze uczelnie techniczne, instytuty naukowe i projektowe oraz fabryki zaplecza technicznego ze swoimi technologiami i maszynami znane są na całym świecie. Polska jako jeden z nielicznych krajów na świecie posiada wszystkie atuty do kontynuacji wydobycia węgla z możliwością za 20–30 lat znacznego jego zwiększenia. Zasoby węgla, te zagospodarowane i niezagospodarowane, stanowią bardzo cenny skarb gospodarki Polski. Scenariusze pracy działalności górnictwa odkrywkowego węgla brunatnego w Polsce w I połowie XXI wieku, opracowano analizując możliwe warianty w obecnie czynnych zagłębiach górniczo-energetycznych, jak również w nowych regionach, gdzie występują znaczne zasoby tego paliwa.

SŁOWA KLUCZOWE: energetyka, górnictwo odkrywkowe, węgiel brunatny, scenariusze rozwoju

1. Zasoby węgla brunatnego w Polsce

Polska posiada bardzo bogate zasoby węgla brunatnego zaliczane do jednych z największych na świecie. Zasoby geologiczne węgla brunatnego o cechach bilansowych wynoszą 22,583 mld ton, natomiast zasoby prognostyczne określone są na 22,606 mld ton.

* Prof. dr hab. inż., ** Mgr inż. – AGH Akademia Górniczo-Hutnicza, Katedra Górnictwa Odkrywkowego, Kraków; e-mail: kasztel@agh.edu.pl, sikoram@agh.edu.pl

Łączne zasoby węgla brunatnego w Polsce, tj. zasoby geologiczne o cechach bilansowych i zasoby perspektywiczne wynoszą 45,189 mld ton. Nasz kraj nie posiada oprócz węgla brunatnego i kamiennego innych surowców energetycznych w znacznych ilościach. Dlatego węgiel określany „brunatnym złotem”, jako dobro ogólnonarodowe winien być strategicznym surowcem energetycznym dla Polski na najbliższe i dalsze dekady XXI wieku. Natomiast stan zasobów przemysłowych w czynnych zagłębiach węgla brunatnego w Polsce według stanu na 31.12.2012 r. wynosi około 1218,3 mln ton, a operatywnych około 1140,1 mln ton. Stan zasobów przemysłowych i operatywnych wraz z zakładanymi terminami zakończenia eksploatacji przedstawiono w tabeli 1 (Kasztelewicz 2013a).

TABELA 1. Stan zasobów przemysłowych węgla brunatnego w kopalniach na 31.12.2012 r., na które obecnie kopalnie posiadają koncesje na wydobywanie [mln ton]

TABLE 1. Industrial resources of brown coal in Polish mines at December 31, 2012. Mines which have mining concessions [own work]

Kopalnia	Stan zasobów przemysłowych [mln ton]	Stan zasobów operatywnych [mln ton]	Okres zakończenia działalności przy obecnym poziomie wydobycia [lata]
Adamów	36,328	34,52	2017/2022
Bełchatów	745,280	708,02	2038
Konin	91,650	87,07	2025
Turów	343,700	309,30	2044
Sieniawa*	1,3	1,2	2030
Łącznie	1 218,258	1 140,11	

* Kopalnia Sieniawa posiada zasoby węgla brunatnego w obecnym kompleksie złożowym w wielkości około 1,2 mln ton.

Źródło: Opracowanie własne

Z przedstawionych danych wynika, że obecny poziom wydobycia węgla brunatnego może być utrzymany tylko przez następne około 7 do 10 lat, tj. do 2021 r. W kolejnych latach będzie ulegał stopniowemu obniżaniu, aż do całkowitego zakończenia jego eksploatacji po 2040 roku. Dlatego dla utrzymania, czy rozwoju wydobycia węgla brunatnego w dalszych dekadach XXI wieku, konieczne jest zagospodarowanie nowych złóż, tak w rejonach gdzie obecnie jest wydobywany węgiel brunatny, jak i całkowicie nowych. W tym celu opracowano możliwe scenariusze rozwoju działalności górnictwa węgla brunatnego opartego na złożach węgla brunatnego w Polsce z umownym podziałem na siedem obszarów występowania tego paliwa:

- ✧ zagłębie adamowskie,
- ✧ zagłębie bełchatowskie,
- ✧ zagłębie konińskie,
- ✧ zagłębie turoszowskie,

- ✧ region lubuski,
- ✧ region zachodni (legnicki),
- ✧ region centralnej Polski w tym:
 - ✧ region wielkopolski,
 - ✧ region łódzki.

Taki podział umożliwił uwzględnienie wszystkich ważniejszych złóż tego surowca, obecnie rozpoznanych w Polsce. Opracowane scenariusze rozwoju górnictwa węgla brunatnego w Polsce przedstawiono wariantowo jako:

- ✧ **scenariusz pesymistyczny** – zakłada wykorzystanie jedynie tych złóż węgla brunatnego, na które kopalnie posiadają obecnie koncesje na wydobywanie,
- ✧ **scenariusz realny** – zakłada kontynuację rozwoju tego górnictwa w oparciu o złoża satelickie czynnych obecnie kopalń oraz zagospodarowanie złóż perspektywicznych regionu łódzkiego Złoczew i lubuskiego Gubin-Zasieki-Brody,
- ✧ **scenariusz optymistyczny** – zakłada kontynuację rozwoju tego górnictwa na złożach satelickich w czynnych kopalniach oraz powstanie nowych zagłębi górniczych w oparciu o złoża perspektywiczne regionu zachodniego Legnicy i regionu wielkopolskiego Poniec – Krobia, Oczkowice,
- ✧ **scenariusz niektórych pozostałych złóż w Polsce** – zakłada rozważania w celu ewentualnego zagospodarowania niektórych złóż regionu lubuskiego; Cybinka, Torzym, Rzepin i Sieniawa i centralnej Polski, a w tym: regionu wielkopolskiego Trzcianka, łódzkiego Rogózno i Głowaczów.

2. Scenariusze pracy branży węgla brunatnego w I połowie XXI wieku w Polsce

W rozdziale omówiono skrótowo założenia i zakres wydobycia węgla brunatnego dla poszczególnych scenariuszy, tj. trzy scenariusze rozwoju wydobycia węgla brunatnego w I połowie XXI wieku oraz scenariusze zagospodarowania niektórych pozostałych złóż węgla brunatnego w Polsce.

2.1. Scenariusz pesymistyczny

W **pesymistycznym scenariuszu** rozwoju wydobycia węgla brunatnego w Polsce zauważa się powolne, ale konsekwentne ograniczenia działalności branży węgla brunatnego. Brak otwarcia nowych złóż może być spowodowana coraz częstszymi konfliktami związanymi między innymi z tym, że ponad 30% powierzchni kraju zajmują obszary cenne przyrodniczo, prawnie chronione, a znaczna część złóż nadających się do eksploatacji znajduje się w granicach tych obszarów (Uberman, Naworyta 2012). Wydobycie na obec-

nym poziomie trwać będzie do końca obecnej dekady, tj. do początku lat dwudziestych XXI wieku, a następnie będą zamykane poszczególne kopalnie. Pierwsza zakończy działalność kopalnia Adamów, następnie Konin i Sieniawa. Najdłuższe wydobywanie będzie w kopalni Bełchatów i Turów.

Wydobywanie węgla brunatnego w scenariuszu pesymistycznym przedstawiono w tabeli 2 i rysunku 1.

TABELA 2. Pesymistyczny scenariusz wydobywania węgla brunatnego ze złóż, na które kopalnie posiadają obecnie koncesje

TABLE 2. Pessimistic scenario of brown coal extraction from deposits with mining concessions

Lata	Adamów	Bełchatów	Konin	Turów	Sieniawa	Łącznie
	łączne wydobywanie węgla [mln ton]	łączne wydobywanie węgla [mln ton]	łączne wydobywanie węgla [mln ton]	łączne wydobywanie węgla [mln ton]	łączne wydobywanie węgla [mln ton]	łączne wydobywanie węgla [mln ton]
2013	4,5	42,2	10,5	9,0	0,08	66,3
2015	4,5	41,5	9,3	8,3	0,08	63,4
2020	3,5	37,3	9,3	10,9	0,08	61,1
2025	–	37,9	2,5	10,9	0,05	51,3
2030		35,0	–	11,5	0,05	46,5
2035		11,0		11,1	0,05	22,1
2037		5,0		11,1	–	
2038		2,0		11,1		
2040		–		4,7		4,7
2044				2,0		2,0
2045				–		
Razem	34,52	708,02	87,07	309,30	1,2	1 140,11

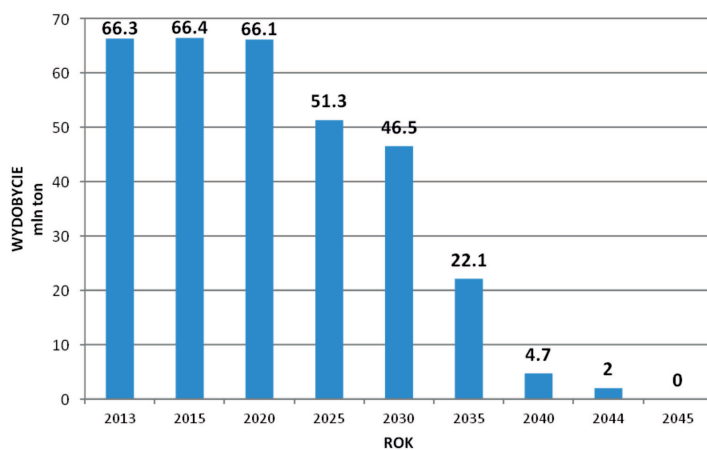
Źródło: opracowanie własne

2.2. Scenariusz realny

Scenariusz realny działalności branży węgla brunatnego w Polsce w porównaniu do scenariusza pesymistycznego ulega zmianie – następuje dodatkowe zagospodarowanie, a tym samym uruchomienie wydobywania w:

- ✧ zagłębiu bełchatowskim na złożu Złoczew,
- ✧ zagłębiu konińskim na złożu Ościslówo, Mąkoszyn Grochowiska i Dęby Szlacheckie lub Piaski oraz na złożu Tomisławice Północ,
- ✧ następuje budowa nowej kopalni Gubin na złożu Gubin-Zasieki-Brody.

Zagłębie adamowskie i turowskie w tym scenariuszu bez zmian. Wydobywanie węgla brunatnego w scenariuszu realnym przedstawiono w tabeli 3 i na rysunku 2.



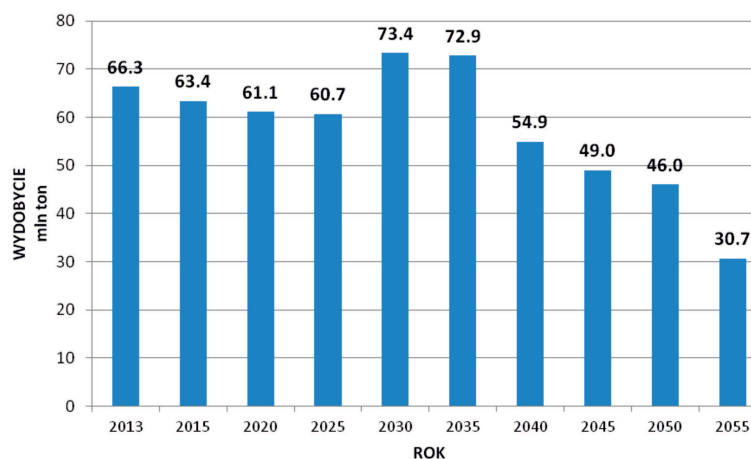
Rys. 1. Pesymistyczny scenariusz wydobycia węgla brunatnego ze złóż, na które kopalnie posiadają obecnie koncesje (opracowanie własne)

Fig. 1. Pessimistic scenario of brown coal extraction from deposits with mining concessions

TABELA 3. Zestawienie zbiorcze wydobycia węgla według scenariusza realnego

TABLE 3. Summary of brown coal extraction according to real scenario

Lata	Adamów	Bełchatów	Konin	Turów	Sieniawa	Gubin	Łącznie
	wydobycie węgla [mln ton]	łącznie wydobycie węgla ze Złoczewem [mln ton]	łącznie wydobycie węgla [mln ton]	wydobycie węgla [mln ton]	wydobycie węgla [mln ton]	wydobycie węgla [mln ton]	wydobycie węgla [mln ton]
2013	4,5	42,2	10,1	9,0	0,08		66,3
2015	4,5	41,5	9,3	8,3	0,08		63,4
2020	3,5	37,3	9,3	10,9	0,08		61,1
2025		37,9	8,8	10,9	0,05	3,0	60,65
2030		35,0	8,8	11,5	0,05	18	73,35
2035		30,5	6,2	11,1	0,05	25,0	72,85
2040		21,0	4,2	4,7		25,0	54,9
2044		21,0		2,5		25,0	48,5
2045		21,0	3,0			25,0	49,0
2050		21,0				25,0	46,0
2055		5,7				25,0	30,7
Razem do 2055 roku	34,52	1 136,1	254,6	309,3	1,2	683,0	2 418,72



Rys. 2. Realny scenariusz rozwoju wydobycia węgla brunatnego w Polsce
Źródło: opracowanie własne

Fig. 2. Real scenario of brown coal extraction in Poland

2.3. Scenariusz optymistyczny

W scenariuszu optymistycznym działalności branży węgla brunatnego w Polsce, w porównaniu do scenariusza realnego, następuje dodatkowe zagospodarowanie, a tym samym uruchomienie wydobycia w:

- ✧ zagłębiu adamowskim – następuje zagospodarowanie złoża Grochowy-Siąszyce i Piaski. Wydobyty węgiel może być podany do nowego bloku energetycznego np. 464 MW w Elektrowni Adamów lub przewieziony do elektrowni konińskich,
- ✧ zagłębiu konińskim – na złożach satelickich bez zmian w porównaniu do scenariusza realnego. Natomiast następuje zagospodarowanie złoża perspektywicznego Poniec-Krobia i Oczkowice,
- ✧ następuje zagospodarowanie legnickich złóż węgla brunatnego,
- ✧ zagłębie bełchatowskie i turoszowskie w tym scenariuszu pozostaje bez zmian,
- ✧ następuje kontynuacja budowy nowej kopalni Gubin na złożu Gubin-Zasieki-Brody.

Wydobycie węgla brunatnego w scenariuszu optymistycznym przedstawiono w tabeli 4 i na rysunku 3.

Przedstawione w powyższym scenariuszu projekcje pozwalają na rozpatrzenie wielu wariantów zagospodarowania i wykorzystania złóż satelickich czynnych kopalń jak też perspektywicznych złóż węgla brunatnego rejonu centralnego tj. rejonu wielkopolskiego Poniec-Krobia i Oczkowice jak i zachodniego (legnickiego) Legnica Zachód, Legnica Północ i Legnica Wschód.

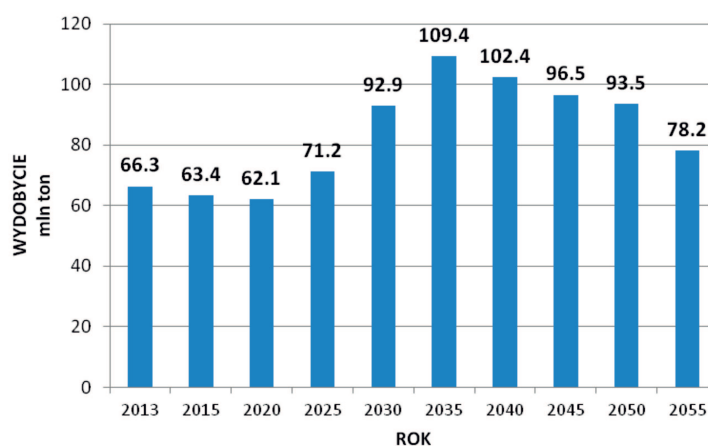
Suma zasobów węgla przeznaczanego do eksploatacji w scenariuszu optymistycznym wynosi ponad 3600 mln ton w okresie do połowy XXI wieku.

TABELA 4. Zestawienie zbiorcze wydobycia węgla według scenariusza optymistycznego [mln ton]

TABLE 4. Summary of brown coal extraction according to optimistic scenario

Lata	Adamów (ze złożami Piaski i Grochowy- -Siąszyce)	Bełchatów (ze złożem Złocze)	Konin	Turów	Sieniawa	Gubin	Poniec- -Krobia	Legnica	Łącznie
2013	4,5	42,2	10,1	9,0	0,08			–	66,3
2015	4,5	41,5	9,3	8,3	0,08			–	63,4
2020	4,5	37,3	9,3	10,9	0,08			–	62,1
2025	3,5	37,9	8,8	10,9	0,05	3,0	7,0	–	71,15
2030	3,5	35,0	8,8	11,5	0,05	18,0	13,0	3,0	92,85
2035	3,5	30,5	6,2	11,1	0,05	25,0	13,0	20,0	109,35
2040	3,5	21,0	4,2	4,7	–	25,0	13,0	31,0	102,4
2045	3,5	21,0	3,0			25,0	13,0	31,0	96,5
2050	3,5	21,0				25,0	13,0	31,0	93,5
2055	3,5	5,7				25,0	13,0	31,0	78,2
Razem do 2055 roku	157,4	1 136,0	254,5	309,3	1,2	675,0	468,0	666,0	3 667,4

Źródło: opracowanie własne



Rys. 3. Optymistyczny scenariusz rozwoju wydobycia węgla brunatnego w Polsce

Źródło: opracowanie własne

Fig. 3. Optimistic scenario of brown coal extraction in Poland

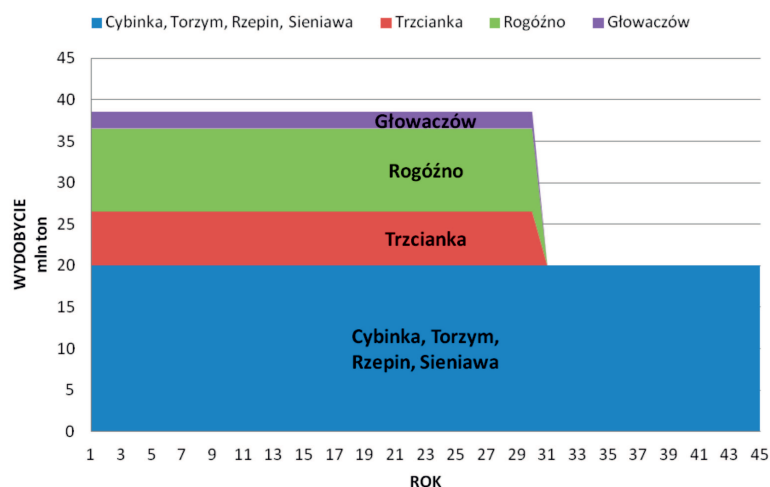
Złóża perspektywiczne mogą zostać zagospodarowane w różnym czasie. Przedstawiony harmonogram zagospodarowania jest tylko jednym z wielu możliwych rozwiązań. Również sposób zagospodarowania złoża nie jest wskazywany jednoznacznie. Obok podstawowego zużycia węgla w elektrowniach, niektóre zasoby mogą zostać poddane zgazowaniu naziemnemu, a złożem które jako pierwsze może zostać poddane zgazowaniu w złożu może być złożo Ścinawa-Głogów w regionie legnickim (pod warunkiem opanowania tej metody na skalę przemysłową w polskich warunkach zalegania węgla brunatnego). Zagospodarowanie złóż satelickich, jak również wybranych złóż perspektywicznych węgla brunatnego jest uzasadnione i może stanowić znaczną część podstawy krajowej energetyki przez kolejne 50 lat. Nowe kopalnie i elektrownie muszą być zaprojektowane w sposób najbardziej optymalny oraz opierać się na najnowocześniejszych układach wydobywczych i wytwórczych, tak aby koszty produkcji jednostki energii z tego paliwa były konkurencyjne z innymi jej źródłami energii. Nowe elektrownie winny wykorzystywać czyste technologie węglowe dla uzyskania wysokiej sprawności netto w celu ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Natomiast układy wydobywcze powinny charakteryzować się dużą koncentracją wydobycia przy dążeniu do jak najkrótszego czasu udostępniania poszczególnych pól złożowych (Kasztelewicz 2013b).

2.4. Scenariusze zagospodarowania niektórych pozostałych złóż węgla brunatnego w Polsce

W Polsce oprócz wymienionych i przypisanych do poszczególnych opracowanych scenariuszy złóż węgla brunatnego jest jeszcze szereg zasobnych rejonów złożowych, które mogą stanowić rezerwową bazę dla ewentualnego zagospodarowania w I połowie XXI wieku. Spośród udokumentowanych i prognostycznych złóż węgla brunatnego wybrano grupę czterech złóż, które spełniają wstępne warunki ekonomiczne i środowiskowe, przez co ich zagospodarowanie w najbliższych latach wydaje się być najbardziej prawdopodobne. Dla tej strategii zaproponowano do wykorzystania cztery ze złóż lubuskich tj.: złożo Cybinka, Torzym, Rzepin i Sieniawa o łącznych zasobach około 1000 mln ton, a ze złóż centralnej Polski, tj. regionu wielkopolskiego i łódzkiego, złoża: Trzcianka, Rogózno i Głowaczów, których zasoby wynoszą około 590 mln ton. Łącznie zasoby wymienionych złóż wynoszą blisko 1600 mln ton brunatnego złota (Bednarczyk i in. 2010).

Na rysunku 4 przedstawiono sumaryczne wydobycie węgla ze wszystkich siedmiu zaproponowanych do zagospodarowania złóż lubuskich i rejonu centralnej Polski.

Każde z tych złóż może zostać zagospodarowane w różnym czasie. Przedstawiony wykres jest tylko jednym z wielu możliwych rozwiązań, bez podania kolejności uruchomienia kolejnych kopalń. Obecne potrzeby gospodarki oraz zapewnienie rozwoju kraju w przyszłości może zależeć od zagospodarowania złóż węgla brunatnego (Uberman 2011).



Rys. 4. Suma wydobycia węgla ze złóż lubuskich i centralnej Polski w proponowanym scenariuszu
Źródło: opracowanie własne

Fig. 4. Total production of brown coal from Lubuskie deposits and central Poland deposits in the proposed scenario

Wniosek końcowy

Branża górnictwa węglowego wydobywając obecnie około 64 mln ton węgla brunatnego zapewnia produkcję około 35% energii elektrycznej. Produkcja pewnej i najtańszej energii elektrycznej wnosi bardzo duży wkład w zapewnienie niezależności energetycznej Polski, dając jednocześnie ponad 20 tys. miejsc pracy. Przeliczając powyższe wyniki na liczbę zatrudnionych w firmach zaplecza technicznego i usługach, to górnictwo węgla brunatnego daje zatrudnienie dla ponad 100 tys. pracowników.

Realizacja przedstawionych strategii branży w I połowie XXI wieku przyczyni się do zapewnienia dziesiątkom tysięcy miejsc pracy tak w kopalniach i elektrowniach, jak też w placówkach zaplecza naukowo-projektowego i w szeregu firmach produkujących urządzenia i maszyny dla tej branży. W związku z powyższym należy w XXI wieku wykorzystać wieloletni dorobek techniczny i naukowy, który stworzył polską światową specjalność: polską szkołę górnictwa, która ma wielkie uznanie na całym świecie dla dalszego rozwoju branży węgla brunatnego, która pozwoli zapewnić bezpieczeństwo energetyczne Polski. Zapewnienie w pierwszej kolejności produkcji energii elektrycznej z rodzimych surowców energetycznych jest zasadą stosowaną we wszystkich krajach na świecie, posiadających własne zasoby tych surowców. Dla realizacji opracowanych scenariuszy, a szczególnie scenariusza optymistycznego rozwoju górnictwa węgla brunatnego na I połowę XXI wieku Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego winno opracować szczegółowy plan dzia-

łań, który należałoby przekazać rządowi RP jako wkład branży dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju.

Dla realizacji zagospodarowania np. legnickich złóż węgla brunatnego Rząd RP winien powołać Grupę Polską złożoną na przykład z Firm: PGE SA i KGHM SA plus Inna Firma na wzór powołanych w ostatnim okresie Grup dla innych działań energetycznych w kraju. Przedmiotowa Spółka winna rozpocząć przygotowanie inwestycji, która w przyszłości może zapewnić produkcję w Elektrowni Legnica o mocy 4 do 8 tys. MW o sprawności około 50% najtańszej energii elektrycznej i dać wiele tysięcy miejsc pracy tak w kopalni czy elektrowni w Legnicy jak i w szeregu firmach zaplecza technicznego w kraju. Powyższy projekt jest najlepszym „lekarstwem” na kryzys gospodarczy w Polsce.

Górnictwo węgla brunatnego może i powinno być przez wiele dekad XXI wieku gwarantem energetycznym Polski, a z paliwa tego można dalej produkować najtańszą energię elektryczną. Zwiększenie roli węgla brunatnego należy też upatrywać w jego przetwórstwie na paliwa płynne i gazowe, w tym gaz syntezowy i wodór oraz w produkcji brykietu czy pyłu węglowego. Dla realizacji tych zamierzeń czyli zgazowania węgla w instalacjach naziemnych od kilku lat jest realizowane Zadanie badawcze nr 3 pt.: „Opracowanie technologii zgazowania węgla dla wysokoefektywnej produkcji paliw i energii elektrycznej” finansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych pt.: „Zaawansowane technologie pozyskiwania energii” z udziałem Zespołu Projektu składającego się z AGH Kraków, GIG w Katowicach i Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla z Zabrze.

Literatura

- BEDNARCZYK J., NOWAK A., 2010 – Strategie i scenariusze perspektywnego rozwoju produkcji energii elektrycznej z węgla brunatnego w świetle występujących uwarunkowań. *Górnictwo i Geoinżynieria* r. 34, z. 4.
- GRUDZIŃSKI Z., 2011 – Wpływ opłat środowiskowych wynikających z parametrów jakościowych węgla na koszty produkcji energii elektrycznej. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi* t. 27, z. 1.
- KASZTELEWICZ Z., 2013a – Brońmy węgla, gdy jeszcze nie jest za późno! *Węgiel brunatny. Węgiel Brunatny* 2013 Nr 1 (82) 2013. Związek Pracodawców „Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego w Bogatyni, Bogatynia.
- KASZTELEWICZ Z., 2013b – Węgiel brunatny – brunatne złoto! *Węgiel Brunatny* 2013 nr 1 (82) 2013. Związek Pracodawców „Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego w Bogatyni, Bogatynia.
- KASZTELEWICZ Z., PTAK M., 2009c – Stan i uwarunkowania rozwoju sektora górnictwo-energetycznego węgla brunatnego w Polsce. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi* t. 25, z. 3.
- UBERMAN R., 2011 – Waloryzacja złóż węgla brunatnego dla prawnej ich ochrony. *Polityka Energetyczna* t. 14, z. 2, s. 415–425, PL ISSN 1429-6675.
- UBERMAN R., NAWORYTA W., 2012 – Eksploatacja złóż węgla brunatnego w warunkach ograniczeń przestrzennych i ekologicznych, studium przypadku złóż Gubin. *Polityka Energetyczna* t. 15, z. 4, s. 29–41, PL ISSN 1429-6675.

Zbigniew KASZTELEWICZ, Mateusz SIKORA

Working scenarios for the Polish brown coal industry in the first half of the 21st century

Abstract

The Polish brown coal industry represents world-class quality. This is one of the best Polish economic specializations. Polish mining universities, scientific institutes, design institutes, and specialized manufacturing facilities with their technologies and machines are known all over the world. Poland is one of the few countries in the world which can continue extraction of brown coal with the possibility of a significant increase in production in the coming 20–30 years. Developed and undeveloped brown coal resources are a valuable treasure for Poland. This paper presents working scenarios for the Polish brown coal industry for the first half of the 21st century which have been developed by analyzing a number of possibilities. The study examines the development of active mining-energy basins as well as the potential of new regions which have large resources of this kind of fuel.

KEY WORDS: power engineering, surface mining, brown coal, scenarios of development

