

Zbigniew KASZTELEWICZ*

Czy lubuskie złoża mogą zastąpić bełchatowskie zagłębie górniczo-energetyczne węgla brunatnego?

STRESZCZENIE. W artykule przeprowadzono rozważania na temat zagospodarowania lubuskich złóż węgla brunatnego. Oparto je na podstawie dotychczasowych rankingów złóż węgla brunatnego w Polsce oraz na fakcie, że w obecnie czynnych zagłębiach węgla brunatnego po 2022 roku rozpocznie się obniżanie wydobycia z powodu wyczerpywania się zasobów węgla brunatnego w kopalniach. Zasoby przemysłowe złóż lubuskich określono na poziomie 2 500 mln ton. Zasoby te przewyższają ogólne wydobycie w zagłębiu bełchatowskim z uwzględnieniem przyszłościowego zagospodarowania złoża Złoczew. Łączne roczne wydobycie węgla w dwóch zagłębiach górniczo-energetycznych „Gubin” i „Cybinka” określono na około 45,0 mln ton, co umożliwi produkcję energii elektrycznej w dwóch elektrowniach o łącznej mocy do 7700 MW. Produkcja złóż lubuskich będzie nieco mniejsza niż obecne wydobycie po stronie niemieckiej (po zachodniej stronie złóż lubuskich), gdzie wydobycie węgla brunatnego wynosi ponad 55 mln ton.

SŁOWA KLUCZOWE: lubuskie złoża węgla brunatnego, rankingi złóż, zagospodarowanie złóż węgla brunatnego

Wprowadzenie

Węgiel brunatny jest paliwem organicznym powstałym w procesie zbliżonym do procesu powstania węgla kamiennego; z tym, że jest znacznie młodszy, zalega na mniejszych

* Dr hab. inż. prof. AGH — Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków, e-mail: kasztel@agh.edu.pl

głębokościach, jest mniej wydajny energetycznie (ma niższą wartość opałową), jest znacznie zawodniejszy i czasami również mocno zasiarczony. Jego główną zaletą jest to, że jest najtańszym surowcem energetycznym i nawet pomimo konieczności nabycia praw do emisji CO₂ (według obecnych cen) może konkurować z innymi paliwami, które takich uprawnień nie będą potrzebowały. Jednak największą zaletą węgla brunatnego jest fakt, że Polska posiada znaczne zasoby tego surowca. Posiadamy wiedzę i doświadczenie w projektowaniu i prowadzeniu jego wydobywania oraz umiejętność bardzo korzystnej dla otoczenia rekultywacji terenów pogórnich. Nasz kraj posiada przemysł maszyn dla górnictwa odkrywkowego oraz efektywną technologię wysokosprawnej produkcji energii elektrycznej w tzw. parametrach nadkrytycznych. Pozostałe kraje na świecie, które posiadają zasoby węgla brunatnego, dalej sięgają po to paliwo. Branża węgla brunatnego produkuje obecnie około 35% najtańszej energii elektrycznej w Polsce. Jednak większość eksploatowanych dzisiaj złóż zacznie się wyczerpywać po 2022 roku. Dla krajowego bilansu energetycznego konieczne jest więc co najmniej utrzymanie obecnego procentowego udziału produkcji energii elektrycznej z tego paliwa. Uwzględniając długi cykl inwestycji górniczych związany z budową kopalni odkrywkowej węgla brunatnego (10 i więcej lat), w celu zapewnienia dostaw węgla brunatnego do elektrowni po roku 2020, należy już dzisiaj podjąć niezbędne prace nad przygotowaniem do zagospodarowania kolejnych złóż i budową nowych zagłębi górniczo-energetycznych poza rejonami, gdzie obecnie prowadzone jest wydobywanie.

1. Ograniczenia i uwarunkowania w zakresie wydobywania i wykorzystania węgla brunatnego

Uwzględniając realizowaną politykę energetyczną UE, sytuacja Polski w ramach Unii jest dość skomplikowana. Wynika to zarówno z dominującej pozycji węgla kamiennego i brunatnego jako podstawowego paliwa dla elektroenergetyki (udział 95%), jak również dotychczas niskiego zużycia energii elektrycznej w Polsce w porównaniu do innych krajów UE. Górnictwo i energetyka węglowa podejmuje od wielu lat wysiłki we wdrażaniu nowych technologii eksploatacji i przetwarzania węgla na energię elektryczną. Wynikiem tego jest niska cena produkowanej energii z węgla brunatnego, niższa o 20% w stosunku do energii produkowanej z węgla kamiennego oraz znacznie mniejsza niż z gazu czy energii wiatru. Energetyka wykorzystująca węgiel brunatny osiągnęła istotny postęp w ograniczeniu emisji SO₂ i CO₂. W latach 1998–2006 zmniejszono emisję SO₂ w spalarniach o około 36%, a CO₂ o 11,2%. Nowe bloki energetyczne w elektrowniach ZE PAK i Bełchatów spełniają podwyższone wymagania emisyjne dla SO₂ < 200 mg/Nm³ ze sprawnością odsiarczania 96%.

Węgiel brunatny i kamienny mają największą jednostkową emisję dwutlenku węgla wśród paliw kopalnych (tab. 1), między innymi dlatego przy spalaniu występuje tak znaczna emisja tego gazu.

TABELA 1. Jednostkowa emisja CO₂ przy spalaniu kopalnych surowców energetycznych w Polsce [5]

TABLE 1. The specific CO₂ emission from burning fossil fuels in Poland [5]

Lp.	Surowiec energetyczny (paliwo)	Jednostkowa emisja CO ₂ [kg CO ₂ /GJ]
1	Węgiel brunatny	101,20
2	Węgiel kamienny	94,60
3	Ropa naftowa	74,07
4	Olej opałowy	77,37
5	Olej napędowy	74,07
6	Nafta	71,50
7	Benzyna	66,00
8	Gaz ziemny	56,10

Należy jednak zauważyć, że nie tylko węgiel brunatny i kamienny jest obciążony wpływem emisji CO₂. Dotyczy to również, chociaż w mniejszym zakresie, ropy naftowej i jej pochodnych oraz gazu ziemnego. Przyznane Polsce przez Komisję Europejską w ramach Traktatu Akcesyjnego, a następnie Pakietu Energetycznego limity emisji szkodliwych gazów (CO₂, SO₂, NO_x) oraz limity odnawialnych źródeł energii (15%) wymagają stosowania w przyszłości najnowocześniejszych, ekologicznie „czystych” technologii produkcji energii elektrycznej i ciepłej [10]. Biorąc powyższe pod uwagę należy stwierdzić, że jedynym sposobem na utrzymanie wiodącej roli węgla brunatnego w wytwarzaniu energii elektrycznej w Polsce jest budowa nowych, dużych – pracujących na podstawowe obciążenie (ok. 7000 godzin/rok) – bloków energetycznych o sprawności wytwarzania netto zbliżonej do 45%, a w niedalekiej przyszłości do ponad 50%. Elektrownie, w których będą zastosowane technologie CCS powinny uzyskać sprawność zbliżoną lub większą od 50%, bowiem wdrożenie technologii CCS spowoduje obniżenie sprawności elektrowni o około 10%. Ośrodki badawczo-rozwojowe na świecie i w Polsce od szeregu lat intensywnie pracują nad opracowaniem i wdrożeniem różnych aplikacji związanych z nowoczesnymi, efektywnymi i czystymi technologiami wytwarzania energii elektrycznej na bazie stałych surowców energetycznych, a przede wszystkim węgla, tj. nad tzw. czystymi technologiami węglowymi (CTW). Na świecie prym w tym zakresie wiodą ośrodki naukowe i ośrodki badawczo-rozwojowe w USA, Niemczech, Chinach i Australii oraz w szeregu innych państw.

2. Lubuskie złoża na tle dotychczasowych rankingów złóż węgla brunatnego

Na przestrzeni ostatnich lat szereg placówek naukowych opracowało kilka rankingów, których celem była waloryzacja polskich złóż węgla brunatnego oraz ustalenie kolejności zagospodarowania tych złóż. W tym celu wykorzystano wiele metod naukowych, które uwzględniały różne kryteria wyboru.

Pierwszą pracą podejmującą ten temat było opracowanie Komitetu Górnictwa Surowcami Mineralnymi PAN z 1982 r. [7]. W ekspertyzie tej wykorzystano metodę hierarchizacji, opartą na sumowaniu rang (punktacji). Przedmiotem analizy było kilkanaście złóż węgla brunatnego, rozpatrywanych pod względem kryteriów geologiczno-złożowych, górniczych, ekologicznych, społecznych oraz przestrzennego zagospodarowania terenu.

Kolejnymi pracami, rozwijającymi problematykę oceny i waloryzacji złóż węgla brunatnego, była praca M. Piwockiego i J. Kasińskiego z 1993 pt. „Metoda ekonomiczno-socjologiczna waloryzacji złóż węgla brunatnego” oraz „Mapa waloryzacji ekonomiczno-środowiskowej złóż węgla brunatnego w Polsce” wydana przez Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie w 1994 roku [7].

Istotnym krokiem naprzód, jeśli chodzi o problematykę waloryzacji złóż węgla brunatnego, była metoda autorstwa J. Kasińskiego, S. Mazurka i M. Piwockiego opublikowana w pracy pt. „Waloryzacja i ranking złóż węgla brunatnego w Polsce” w 2006 roku [3]. Opracowanie to przedstawia charakterystykę złóż węgla w ujęciu złóż głównych, satelickich i lokalnych. Dokonano w nim waloryzacji ekonomicznej złóż metodą sumy rang i metodą punktu utopijnego i ustalono ranking złóż węgla brunatnego w Polsce. Ostatnimi pozycjami poruszającymi tę problematykę jest praca z 2008 r. pod red. Z. Kozłowskiego pt. „Techniczno-ekonomiczny ranking zagospodarowania złóż w aspekcie założeń polityki energetycznej Polski” [7] oraz praca R. Ubermana, A. Ostreği pt. „Wykorzystanie metody Analitycznego Procesu Hierarchicznego dla waloryzacji polskich złóż węgla brunatnego” [9]. W tej ostatniej przeprowadzono waloryzację złóż węgla brunatnego z zastosowaniem metody AHP. Wzięto pod uwagę złoża, których zasoby umożliwiają budowę bloku energetycznego o mocy powyżej 500 MW oraz wyłączono te, których uwarunkowania przyrodnicze uniemożliwiają zagospodarowanie.

Zestawienie dotychczasowych rankingów złóż węgla brunatnego w Polsce zawarto w tabeli 2.

Pomimo tego, że w każdym rankingu poszczególne złoża mają różne pozycje na liście, to jednak na czołowych miejscach powtarza się podobny zbiór złóż.

Z przedstawionych w tabeli 2 danych można przyjąć, że na czele klasyfikacji najlepszych polskich złóż węgla brunatnego są trzy złoża z **regionu lubuskiego**: Gubin, Mosty i Torzym, dwa złoża z **regionu dolnośląskiego**: Legnica Zachód i Legnica Wschód, dwa złoża z **regionu łódzkiego**: Rogóżno i Złoczew i jedno z **regionu poznańskiego**: Trzcianka. Zasoby bilansowe tych złóż zestawiono w tabeli 3.

TABELA 2. Zestawienie dotychczasowych rankingów złóż węgla brunatnego

TABLE 2. The summary of the existing rankings of the lignite deposits

Lp.	KGSM PAN (1982)	Piwocki, Kasiński (1994)	Piwocki, Kasiński, Mazurek (2006)	Kozłowski et al. (2008)
1	Trzcianka	Mosty	Gubin	Legnica Zach.
2	Mosty	Legnica Wsch.	Rogóżno	Gubin
3	Gubin	Legnica Zach.	Złoczew	Legnica Wsch.
4	Złoczew	Gubin	Trzcianka	Złoczew
5	Legnica Wsch.	Rogóżno	Mosty	Rogóżno
6	Legnica Zach.	Trzcianka	Torzym	Trzcianka
7	Rogóżno	Złoczew	Legnica Zach.	Mosty
8	Torzym	Torzym	Legnica Wsch.	Torzym

Źródło: oprac. własne na podstawie [3, 7, 9]

TABELA 3. Zasoby bilansowe wytypowanych złóż węgla brunatnego [5]

TABLE 3. Economic resources of the chosen lignite deposits [5]

Lp.	Nazwa złoża	Zasoby bilansowe [mln ton]
1	Gubin	1 561
2	Rogóżno	772,8
3	Złoczew	485,6
4	Trzcianka	610,2
5	Mosty	336,5
6	Torzym	1 005,5
7	Legnica Zachód	863,6
8	Legnica Wschód	839,3

3. Podstawowe parametry lubuskich złóż węgla brunatnego

Region lubuski to jeden z najbardziej zasobnych obszarów w Polsce, jeżeli chodzi o złoża węgla brunatnego. Do połowy XX wieku na obszarze dawnego województwa gorzowskiego i zielonogórskiego było czynnych w sumie ponad 170 kopalń odkrywkowych i podziemnych węgla brunatnego. Były to m.in. „Babina”, „Cybinka”, „Henryk”, „Ka-

ławsk”, „Lubań” czy „Przyjaźń Narodów”. Wśród licznych złóż węgla brunatnego regionu lubuskiego, rozważa się ewentualne przyszłe zagospodarowanie złóż: Gubin, Gubin-Zasieki-Brody, Mosty, Cybinka-Sądów, Torzym, Żarki, Rzepin i Sieniawa.

3.1. Charakterystyka złóż węgla brunatnego w rejonie gubińskim

Największym złożem obszaru lubuskiego jest złożo Gubin, o łącznych zasobach bilansowych 1 561,313 mln ton. Następnym co do wielkości jest złożo „Mosty” o łącznych zasobach bilansowych w kat. C₂ i D₁ 336,5 mln ton. Podstawowe parametry złóż w rejonie gubińskim zestawiono w tabeli 4.

TABELA 4. Podstawowe parametry złóż w rejonie gubińskim [5]

TABLE 4. The basic parameters of lignite deposits in the Gubin region [5]

Nazwa złoża lub obszaru	Zasoby bilansowe [mln ton]	Grubość węgla [m]	N:W liniowy [m/m]	Popielność A ^d [%]	Wartość opałowa [kJ/kg]	Siarka całkowita [%]
Gubin	1 561,3	18,9	6,7:1	15,62	9 257	0,82
Mosty	336,5	18,1	7,6:1	17,17	9 482	0,90
Babina-Pustków	21,0	9,0	bd	14,10	9 420	0,70
Babina-Żarki	142,2	9,0	bd	18,28	9 332	0,55
Gubin-Zasieki-Brody	1934,3	18,8	7,2:1	16,62	9 536	1,33
Chlebowo	83,5	20,1	8,4:1	19,58	9 344	1,08
Lubsko	152,8	12,3	9,6:1	19,27	9 204	1,09
Na płn. wsch. od Mostów	332,6	16,4	11,7:1	18,37	9 262	1,26
Trzebiel-Tuplice	50,0	10,0	–	16,90	9 550	0,76

Na obszarze złoża „Babina-Pustków” i „Babina-Żarki” łączne zasoby węgla brunatnego w kat. B-C₂ wynoszą 352,643 mln ton, w tym zasoby bilansowe – 163,109 mln ton (Pustków ok. 21 mln ton; Żarki ok. 142 mln ton).

Bardzo zasobny jest także obszar złożowy Gubin-Zasieki-Brody, otaczający od wschodu złożo Gubin, o całkowitych zasobach geologicznych wynoszących 2 245,232 mln ton, w tym zasoby prognostyczne kat. D₁ o cechach bilansowych – 1 934,342 mln ton. Do obszaru złożowego Gubin-Zasieki-Brody przylegają złoża Chlebowo od północy i Lubsko od wschodu. Całkowite zasoby geologiczne węgla brunatnego w złożu Chlebowo wynoszą 254,903 mln ton, w tym prognostyczne zasoby bilansowe w kat. D₁ – 83,469 mln ton. Także perspektywiczny obszar złożowy rozciąga się między złożami Mosty i Lubsko i określany jest jako obszar „Na NE od Mostów”. Całkowite zasoby bilansowe węgla brunatnego ocenia

się tutaj na 1 965,706 mln ton, w tym zasoby prognostyczne kat D₂ o charakterze bilansowym, które rozpoznano w trzech polach, na 332,616 mln ton.

3.2. Charakterystyka złóż węgla brunatnego w rejonie Cybinki

Złoże węgla brunatnego w rejonie Cybinki znajdują się pomiędzy miejscowościami: Cybinka i Krosno Odrzańskie, na południe od rzeki Warty. Złoże rozmieszczone jest w kilku polach złożowych. Zasoby złóż rejonu Cybinki pokazano w tabeli 5.

TABELA 5. Podstawowe parametry złóż w rejonie Cybinki [1, 2]

TABLE 5. The basic parameters of lignite deposits in Cybinka region [1, 2]

Nazwa złoża lub obszaru	Zasoby bilansowe [mln ton]	Grubość węgla [m]	N:W liniowy [m/m]	Popielność A ^d [%]	Wartość opałowa [kJ/kg]	Siarka całkowita [%]
Cybinka	348,6	13,5	9,1:1	17,4	9 475	1,28
Cybinka Wschód	109,3	8,3	12,0:1	15,1	9 596	1,94
Sądów	226,4	12,2	10,2:1	18,8	9 165	1,38
Dobrosułów	190,7	19,3	9,0:1	18,0	9 311	1,84
Chlebowo	83,5	20,1	8,4:1	19,95	9 542	2,04
Bieganów	38,9	11,2	7,2:1	17,17	8 888	1,18

3.3. Charakterystyka złóż węgla brunatnego w rejonie: Torzym, Rzepin, Sieniawa

Złoże Torzym występuje na zachód od Świebodzina. Przez północną część złoża projektowana jest autostrada A2. Złoże Rzepin zlokalizowane jest na zachód od złoża Torzym. Natomiast złoże Sieniawa na północny wschód od niego, na północ od miejscowości Sieniawa. Podstawowe parametry tych złóż przedstawiono w tabeli 6.

Rozmieszczenie lubuskich złóż węgla brunatnego oraz sąsiadujących z nimi kopalń niemieckich pokazano na rysunku 1.

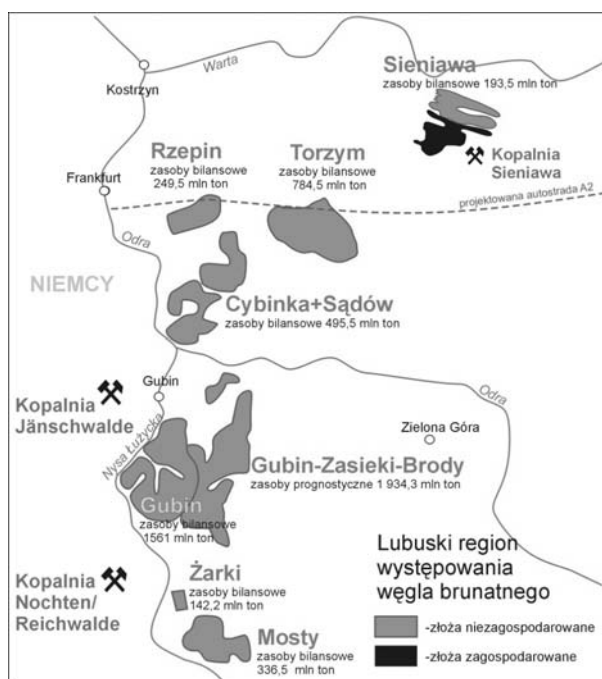
3.4. Szacunkowe określenie zasobów przemysłowych głównych złóż regionu lubuskiego

W celu oszacowania zasobów przemysłowych wytypowanych lubuskich złóż węgla brunatnego, opracowano wstępne koncepcje zagospodarowania poszczególnych złóż. Na

TABELA 6. Charakterystyka węgla brunatnego Torzym, Rzepin i Sieniawa [1, 2]

TABLE 6. The basic parameters of lignite deposits: Torzym, Rzepin i Sieniawa [1, 2]

Lp.	Nazwa złoża	Zasoby bilansowe [mln ton]	Nadkład średnia miąższość [m]	Węgiel średnia miąższość [m]	Wartość opałowa [kJ/kg]	N:W [m ³ /tony]
1	Torzym – zasoby łączne kat. C2	1 126,7	161,6	19,02	9454	7,08
2	Torzym – zasoby pomniejszone o filar autostrady i kolei	784,5	159,3	20,22	9525	6,56
3	Rzepin	249,5	80,8	12,2		7,9 liniowy
4	Sieniawa IX-XVI kat. C1	43,5	od kilku do 40	10,2 do 19,0	9266	3,0 liniowy
5	Sieniawa XVII-XXVII kat. D1	150,0	od kilku do 150	10,2 do 19,0	9755	2,5 liniowy



Rys. 1. Lokalizacja i zasoby bilansowe lubuskich złóż węgla brunatnego (oprac. własne na podstawie [1, 2])

Fig. 1. Location and the economic resources of the Lubuskie lignite deposits (own data on the basis [1, 2])

ich podstawie dokonano podziału tych złóż na dwa rejony wydobywcze. Zasoby przemysłowe w tych rejonach określono na:

- ✧ rejon I: Gubin–Mosty–Zasieki–Brody: około **1 500 mln ton**,
- ✧ rejon II: Cybinka–Torzym–Rzepin–Sieniawa: około **1 000 mln ton**.

Łączne zasoby przemysłowe wynoszą więc około **2 500 mln ton**. Przyjmując straty eksploatacyjne na poziomie około 10% daje to ponad **2 250 mln ton** zasobów operatywnych, węgla o bardzo dobrych parametrach jakościowych, tj. średniej wartości opałowej około 9 400 kJ/kg. W tym miejscu należy dodać, że zasoby te są prawie dwa razy większe niż łączne zasoby operatywne obecnych kopalń czynnych, które wynoszą około 1 350 mln ton (stan na koniec 2010 roku), a w tym zasoby Kopalni Bełchatów tylko 876 mln ton. O wielkości zasobów złóż lubuskich świadczy fakt, że podane zasoby przemysłowe tych złóż wynoszą prawie tyle ile kopalnie węgla brunatnego wydobyły dotychczas od 1945 roku, tj. 2 485 mln ton. **Natomiast odpowiadając na postawione w tytule artykułu pytanie; czy złoża lubuskie mogą zastąpić wydobycie z Kopalni Bełchatów to odpowiedź jest twierdząca, ponieważ dodając do dotychczasowego wydobycia około 881 mln ton, wydobycie planowane na złożu w polach Bełchatów i Szczerców w ilości około 876 mln ton oraz planowane wydobycie ze złoża Złoczew w ilości 425 mln ton otrzymujemy łączne wydobycie w ilości około 2 182 mln ton – a to jest mniej niż oszacowane zasoby przemysłowe na złożach lubuskich.**

4. Koncepcja zagospodarowania lubuskich złóż węgla brunatnego

Lubuskie złoża węgla brunatnego posiadają dużą zasobność, dobrą jakość i korzystne parametry geologiczno-górnictwa. Niekorzystny element stanowi jednak rozczłonkowanie tych złóż, powstałe w wyniku czwartorzędowych rozmyć erozyjnych i przewidywane w związku z tym trudności hydrogeologiczne oraz geotechniczne. Problemem może też być występowanie obszarów Natura 2000 i obszarów chronionego krajobrazu na niektórych złożach. Pomimo tego, perspektywa wykorzystania zasobów obszaru lubuskiego stanowi dużą szansę dla rozwoju całego regionu, także z uwzględnieniem uwarunkowań przyrodniczych.

Przykładem może być prowadzona eksploatacja węgla brunatnego po niemieckiej stronie Nysy Łużyckiej. Zalegający tam węgiel jest kontynuacją złóż po polskiej stronie granicy. W bezpośrednim sąsiedztwie złoża Gubin prowadzona jest eksploatacja w kopalni Jänschwalde i Cottbus Nord w ilości około 18 mln ton/rok, a w przypadku złoża Mosty w kopalni Nochten (później Reichwalde) w ilości około 17 mln ton/rok. Całkowite wydobycie węgla brunatnego w 2009 roku po stronie niemieckiej w czterech kopalniach: Jänschwalde, Cottbus-Nord, Welzow-Süd i Nochten wyniosło 55,7 mln ton (dla porównania: na takim poziomie kształtuje się całkowite wydobycie w Polsce). Węgiel ten wykorzystywany jest do produkcji energii elektrycznej w trzech elektrowniach, o łącznej mocy 7420 MW.

4.1. Koncepcja budowy kopalń i elektrowni

Zasobność lubuskich złóż węgla brunatnego i ich rozmieszczenie umożliwia zaprojektowanie dwóch zagłębi górniczo-energetycznych. W skład pierwszego zagłębia o **umownej nazwie „Gubin”**, będzie wchodziła wieloodkrywkowa kopalnia węgla brunatnego operująca na złożach: Gubin, Gubin–Zasieki–Brody i Mosty. Zasoby operatywne w tym przypadku wyniosą około 1350 mln ton. **Drugie zagłębie o nazwie umownej „Cybinka”**, również będzie składało się z wieloodkrywkowej kopalni węgla brunatnego, eksploatującej złoża: Cybinka, Torzym, Rzepin i Sieniawę, o łącznych zasobach operacyjnych około 1000 mln ton.

Uwzględniając więc zasoby operatywne węgla brunatnego w zagłębiu „Gubin” możliwa jest budowa elektrowni o tej samej umownej nazwie o mocy $4 \times 1100 \text{ MW} = 4400 \text{ MW}$. Przyjmując zapotrzebowanie węgla na jeden blok energetyczny wynoszące 6,5 mln ton/rok można określić, że jego wydobycie musi wynosić co najmniej **26 mln ton/rok**. Zapewni to pracę elektrowni przez ponad 50 lat. Dla zapewnienia takiego poziomu wydobywania węgla, przy średnim $N:W_{\text{przemysłowym}}$ od 7,5:1 do 9,5:1, należy zdejmować ponad **250 mln m³/rok** nadkładu.

W przypadku zagłębia „Cybinka” możliwa jest budowa elektrowni o tej samej umownej nazwie o mocy $3 \times 1100 \text{ MW} = 3300 \text{ MW}$. Dla tej mocy, przyjmując analogicznie zapotrzebowanie na jeden blok energetyczny równe 6,5 mln ton/rok, można określić wydobywanie węgla na poziomie **19,5 mln ton/rok**. To wydobywanie zapewni pracę elektrowni „Cybinka” przez okres ponad 45 lat. Dla zapewnienia takiego poziomu wydobywania węgla, przy średnim $N:W_{\text{przemysłowym}}$ od 6,5:1 do 8,5:1, należy zdejmować ponad **160 mln m³/rok** nadkładu.

Propozycję rozmieszczenia poszczególnych zagłębi górniczo-energetycznych (KWB „Gubin” i KWB „Cybinka”), a w tym elektrowni „Gubin” i „Cybinka” oraz obecnie działających elektrowni niemieckich, przedstawiono na rysunku 2. Nowe kopalnie i elektrownie muszą być zaprojektowane w sposób najbardziej optymalny oraz opierać się na najnowocześniejszych układach wydobywczych i wytwórczych – tak, aby koszt produkcji jednostki energii z tego paliwa był konkurencyjny z innymi jej źródłami. Dlatego układy wydobywcze powinny charakteryzować się dużą koncentracją wydobywania oraz powinno się dążyć do jak najkrótszego czasu udostępniania poszczególnych pól złożowych. Charakterystyczną cechą kopalń wieloodkrywkowych jest możliwość minimalizacji ilości lokowania mas nadkładowych na zwałowiskach zewnętrznych oraz zagospodarowanie wód z odwodnienia jednej odkrywki, dla przyspieszenia napełnienia wyrobiska końcowego innej odkrywki. Na podstawie wstępnych rozważań projektowych można przyjąć, że maksymalne ograniczenie mas nadkładowych na zwałowiskach zewnętrznych umożliwi odpowiednie „sterowanie” terminami rozpoczęcia zdejmowania nadkładu na poszczególnych odkrywkach.

Możliwe więc będzie w całości zwałowanie nadkładu z nowobudowanej odkrywki w wyrobisku końcowym odkrywki, która zakończyła już eksploatację. Podobnie można wykorzystać zrzut wód kopalnianych. Natomiast z uwagi na bliskość rzeki Nysy Łużyckiej, proponuje się zbudowanie ekranu uszczelniającego od strony rzeki na wszystkich polach złożowych, oprócz pola Torzym i Sieniawa. Umożliwi to ograniczenie zasięgu leja depresji oraz zmniejszy oddziaływania transgraniczne na terytorium Niemiec.



Rys. 2. Rozmieszczenie i moc elektrowni na złożach lubuskich (oprac. własne na podstawie [1, 2])

Fig. 2. Location and capacities of power plants on Lubuskie lignite deposits (own data on the basis [1, 2])

Podsumowanie

1. Unijna krytyka energetyki węglowej jest niesłuszna i krótkowzroczna oraz nielicząca się z dalekimi konsekwencjami gospodarczymi. Nasz kraj historycznie bazuje na węglu i nie może w sposób szybki i radykalny zmienić tej sytuacji – jest to nasza specyfika i odrębność w stosunku do innych krajów UE. Do dzisiaj nie ma przekonujących dowodów, że emisja CO₂ powoduje zmiany klimatu. Wielu naukowców o znanych nazwiskach twierdzi, że zmiany klimatyczne mają swoje naturalne cykle, niezależne od człowieka i jego działalności, czego wielokrotnie mieliśmy dowody na przestrzeni geologicznej historii naszej planety. Niezależnie od tego uważam, że należy poszukiwać technologii ograniczających emisję CO₂ i innych gazów cieplarnianych. Trwające prace nad czystymi technologiami węglowymi na świecie mogą zapewnić ograniczenie uciążliwości gospodarki dla środowiska naturalnego, m. in. poprzez zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych do atmosfery. Stwarza to szanse na wykorzystanie tych technologii w zagospodarowaniu szeregu perspektywicznych złóż węgla i utrzymanie znaczącej roli węgla w polskiej gospodarce. Polska powinna podjąć zdecydowane działania w rozmowach z Unią Europejską o roli węgla w europejskiej energetyce oraz w kwestii przydziału darmowych pozwoleń na emisję dwutlenku węgla dla polskich elektrowni od 2013 roku.

2. Polska energetyka oparta na węglu powinna się stać jednym z filarów bezpieczeństwa energetycznego UE. Rozwój górnictwa i energetyki opartej w pierwszej kolejności na rodzimych surowcach energetycznych to dalszy rozwój kopalń i elektrowni oraz firm pracujących na rzecz tej branży, to dziesiątki tysięcy miejsc pracy.

3. Bez budowy nowych kopalń węgla brunatnego w perspektywicznych rejonach (Legnica, Gubin, Złoczew, Rogóżno, Rawicz czy na złożach lubuskich) wydobywanie będzie spadać od 2022 roku, z likwidacją tej branży po roku 2040. Możliwy jest realny rozwój tej gałęzi górnictwa w następnych dekadach, nawet z możliwością dużego zwiększenia wydobycia w stosunku do obecnego poziomu. Podwojenie obecnego wydobycia węgla brunatnego nie spowoduje zwiększenia procentowego udziału tego paliwa w strukturze produkcji energii elektrycznej w Polsce (obecnie udział węgla brunatnego wynosi 35%, a przy podwojeniu wydobycia za 20–30 lat udział ten będzie wynosił poniżej 30%).

4. Z analizy wykonanych rankingów złóż wynika, że na czele klasyfikacji najlepszych polskich złóż węgla brunatnego są trzy złoża z regionu lubuskiego: Gubin, Mosty i Torzym.

5. Zagospodarowanie tych złóż w dwóch zagłębiach górniczo-energetycznych „Gubin” i „Cybinka” umożliwi łączne wydobywanie węgla w ilości ponad 2 200 mln ton, to jest więcej niż łączne wydobywanie w Kopalni Bełchatów razem z wydobywaniem ze złoża Złoczew. Eksploatacja złóż lubuskich może umożliwić wydobywanie do 45 mln ton węgla na rok i produkcję energii elektrycznej w dwóch elektrowniach o łącznej mocy do 7700 MW.

6. Nowe kopalnie i elektrownie muszą być zaprojektowane w sposób najbardziej optymalny oraz opierać się na najnowocześniejszych układach wydobywczych i wytwórczych, tak aby koszt produkcji jednostki energii z tego paliwa był konkurencyjny z innymi jej źródłami. Dlatego układy wydobywcze powinny charakteryzować się dużą koncentracją wydobycia oraz powinno się dążyć do jak najkrótszego czasu udostępniania poszczególnych pól złożowych.

Praca została sfinansowana z pracy statutowej nr 11.11.100.597

Literatura

- [1] BEDNARCZYK J., 2008 – Scenariusze rozwoju technologicznego przemysłu wydobycia i przetwórstwa węgla brunatnego. Projekt celowy FORESIGHT. Redakcja Górnictwa Odkrywkowego. Poltegor – Instytut. Instytut Górnictwa Odkrywkowego, Wrocław.
- [2] BEDNARCZYK J., NOWAK A., 2010 – Strategie i scenariusze perspektywicznego rozwoju produkcji energii elektrycznej z węgla brunatnego w świetle występujących uwarunkowań. Górnictwo i Geoinżynieria, Rok 34, z. 4, Kraków.
- [3] KASIŃSKI J.R., MAZUREK S., PIWOCKI M., 2006 – Waloryzacja i ranking złóż węgla brunatnego Polsce. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa.
- [4] KASZTELEWICZ Z., 2004 – Polskie górnictwo węgla brunatnego, Redakcja Górnictwa Odkrywkowego, Bełchatów, Wrocław.
- [5] KASZTELEWICZ Z., 2007 – Węgiel brunatny – optymalna oferta energetyczna dla Polski. Związek Pracodawców Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego, [red.] Górnictwo Odkrywkowe, Bogatynia–Wrocław 2007.

- [6] KASZTELEWICZ Z., KACZOROWSKI Z., MAZUREK S., ORLIKOWSKI D., ŻUK S., 2009 – Stan obecny i strategia rozwoju branży węgla brunatnego w I połowie XXI wieku w Polsce. VI Międzynarodowy Kongres Górnictwo Węgla Brunatnego. Kwartalnik AGH, seria Górnictwo i Geoinżynieria, rok 33, z. 2, Kraków.
- [7] KOZŁOWSKI Z., NOWAK Z., KASIŃSKI J.R., KUDEŁKO J., SOBOCIŃSKI J., UBERMAN R., 2010 – Techniczno-ekonomiczny ranking zagospodarowania złóż węgla brunatnego w aspekcie bezpieczeństwa energetycznego Polski. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- [8] TAJDUŚ A., CZAJA P., KASZTELEWICZ Z., 2010 – Stan obecny i strategia rozwoju branży węgla brunatnego w I połowie XXI wieku. Kwartalnik Górnictwo i Geologia t. 5, z. 3. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice
- [9] UBERMAN R., OSTRĘGA A., 2008 – Wykorzystanie metody Analitycznego Procesu Hierarchicznego dla waloryzacji (rankingu) polskich złóż węgla brunatnego, Gospodarka Surowcami Mineralnymi t. 24, z. 2/4 2008, Wyd. IGSMiE PAN, Kraków.
- [10] ŻMIJEWSKI K., 2009 – Harmonogram Programu Rnergetyki Jądrowej w Polsce. Polityka Energetyczna t. 12, z. 2/2, Wyd. IGSMiE PAN, Kraków.

Zbigniew KASZTELEWICZ

Can Lubuskie deposits replace the Belchatow mining lignite basin?

Abstract

In the article the considerations on the management of Lubuskie lignite deposits are carried on. They are based on the current rankings of lignite coal deposits in Poland and on the fact that the currently active coal basins after 2022 years will reduce production because of depletion of resources in coal mines. Mineable resources of Lubuskie deposits has been set at 2 500 million tonnes. These resources are greater than the overall output in the Bełchatów basin including future development of the Złoczew lignite deposit. The total annual coal production in two regions “Gubin” and “Cybinka” was estimated at around 45.0 million tonnes, which will enable the production of electricity in two power plants of total capacity up to 7700 MW. Lignite production of Lubuskie deposits will be slightly smaller than the current mining on the German side (west side of Lubuskie Deposits), where lignite mining is more than 55 million tons.

KEY WORDS: Lubuskie lignite deposits, the rankings of lignite deposits, the future utilization of lignite deposits