

**ANDRZEJ GREINERT\***

## **WĘGIEL BRUNATNY – CZY BĘDZIE POLSKIM SUROWCEM ENERGETYCZNYM XXI WIEKU?**

### *Streszczenie*

*Węgiel brunatny jest surowcem energetycznym, którego zasoby liczone są w Polsce na 100-300 lat eksploatacji przy założeniu dotychczasowego udziału w mixie energetycznym. Rządowe plany gospodarcze Polski zakładają intensyfikację rozwoju gospodarczego z wykorzystaniem własnych źródeł energii. Energia pochodząca z OZE i z innych źródeł także będą potrzebne jako elementy mixu. Polska, poza zasobami surowcowymi, ma doświadczenie w wydobywaniu i zagospodarowaniu węgla brunatnego, a także w rekultywacji terenów powydobywczych. Stwarza to dobre perspektywy zarówno dla kraju, jak dla regionów występowania węgla brunatnego. Ważnym aspektem rozważań jest też wpływ utworzenia kompleksu wydobywczo-energetycznego Gubin-Brody wraz z szeregiem inwestycji towarzyszących na nowe perspektywy funkcjonowania społeczności zachodniego rejonu Polski.*

Słowa kluczowe: węgiel brunatny, Gubin, Brody, energetyka węglowa, rekultywacja terenów powydobywczych

### **WPROWADZENIE**

Energetyka jako temat debaty pojawia się w świadomości społecznej głównie w momentach znaczącego zachwiania sytuacji międzynarodowej. W przeszłości dynamizowały ją perturbacje na Bliskim Wschodzie, obecnie na wschodnich rubieżach kontynentu europejskiego. Elementem rozważań jest przy każdej z tych sytuacji utrzymanie zdolności zapewnienia zakładom przemysłowym i obywatelom nieprzerwanych dostaw energii elektrycznej i ciepłej. Powtarzają się przy tym tradycyjne dwa spojrzenia na bezpieczeństwo energetyczne kraju – optymalizacja i maksymalizacja wykorzystania zasobów własnych oraz dywersyfikacja dostaw z zewnątrz. To słuszne idee, wymuszają-

---

\* Uniwersytet Zielonogórski, Zakład Ochrony i Rekultywacji Gruntów

ce jednak rzeczowe rozeznanie „za” i „przeciw” dla konkretnie proponowanych rozwiązań.

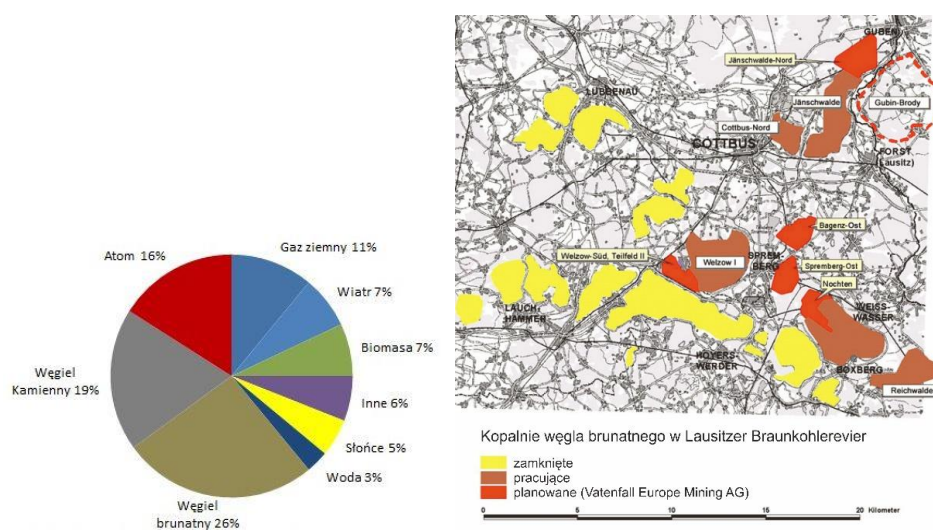
Zgodnie z danymi URE (na podst. danych PSE S.A.) [2014], na koniec roku 2013 Polska wyprodukowała 162,5 TWh energii elektrycznej. Z tego 84,6 TWh wytworzyły elektrownie na węglu kamiennym, 57 TWh elektrownie na węglu brunatnym, 3,1 TWh elektrownie gazowe, 2,8 TWh elektrownie zawodowe wodne, 5,9 TWh źródła odnawialne i 9,2 TWh elektrownie przemysłowe. Do tego dochodzi energia cieplna, której wytwórcy koncesjonowani w 2012 r. w Polsce wykazali potencjał wyznaczony mocą zainstalowaną w wysokości 58148 MW. Wytworzyli oni w roku 2012 ponad 431 PJ ciepła [Biuletyn URE 2014].

Bardziej enigmatycznie rysują się plany na przyszłość – tą bliską, jak też dalszą. Z jednej strony jest to wywołane niedoprecyzowaniem stanowiska Unii Europejskiej w opisywanym zakresie, głównie w rozważaniach na styku energetyka-ekologia. Z drugiej strony nie do końca zbilansowane są przyszłe potrzeby rynku własnego a drogi ich zaspokojenia są niedookreślone. W założeniach Polityki Energetycznej Polski do 2030 roku, w roku docelowym powinniśmy być gotowi wytworzyć 217,4 TWh energii elektrycznej. Kwestią sporną jest czy przyjmiemy projekt szybkiego doganiania gospodarek wysoko rozwiniętych, czy przyjmiemy wariant spowolnienia konsumpcji – czego domagają się organizacje ekologiczne. Rządowe plany gospodarcze Polski zakładają intensyfikację rozwoju gospodarczego z wykorzystaniem własnych źródeł energii, przy systematycznym rozwijaniu OZE [Polityka energetyczna Polski do 2030 roku]. Na bazie opracowania European Climate Foundation (ECF) RoadMap 2050, założone zostało przeciwdziałanie wzrostowi zawartości CO<sub>2</sub> w powietrzu atmosferycznym poprzez redukcję emisji tego gazu o 80% do roku 2050. Wskazano tym samym konieczność zrealizowania w ramach Unii Europejskiej „Scenariusza 450” (utrzymanie zawartości 450 ppm CO<sub>2</sub> w atmosferze), co wymagać będzie nakładów inwestycyjnych w wysokości 104 mld euro do 2030 roku [Bukowski i Śniegocki, na zlec. Min. Gosp. 2011]. Zgodnie ze scenariuszem 450, w roku 2030 nasz mix energetyczny zakładający osiągnięcie 215 TWh energii elektrycznej wskazuje na 41% udział węgla w jej produkcji. Przewiduje się też produkcję 11% energii z gazu, 15% z biomasy i odpadów, 16% z elektrowni wiatrowych, 11% z elektrowni jądrowych i mniejsze ilości z innych źródeł [MAE 2010].

### WĘGIEL BRUNATNY JAKO SUROWIEC ENERGETYCZNY

W skali globalnej korzystają z węgla brunatnego wszystkie kraje posiadające jego złoża podatne do eksploatacji. Szereg innych kupuje energię pochodzącą m.in. z tego źródła. Według danych Eurostatu [2013], w latach 2009-2012 na-

stąpiła zmiana in plus w zużyciu węgla w większości krajów Europy, największa w Wielkiej Brytanii, Hiszpanii, Niemczech, Włoszech, Holandii, Bułgarii, Francji, Rumunii, Estonii i Portugalii. Dopiero po tych krajach znalazło się miejsce Polski, a dalej Szwecji, Węgier, Belgii, Słowenii, Litwy i Łotwy. Wśród krajów, które zmniejszyły zużycie węgla znalazły się Dania, Irlandia, Finlandia, Grecja, Słowacja, Czechy i Austria. Nasz sąsiad – Niemcy – produkuje z węgla 42% energii (rys. 1). W konsekwencji wdrażania koncepcji odejścia od rozwoju energetyki atomowej do roku 2020, uruchamiane są tam nowe złoża węgla brunatnego oraz nowoczesne elektrownie oparte o węgiel – nawet pochodzący z importu. Stąd należy wyciągnąć wniosek – nie ma wśród wiodących gospodarek Europy wizji odejścia od energetycznego użycia węgla brunatnego.



Rys. 1. Produkcja energii elektrycznej w Niemczech w roku 2012 [Bloomberg New Energy Finance, BDEW 2013] oraz ulokowanie głównych złóż węgla brunatnego przy granicy z Polską [Grüne Liga 2014]

Fig. 1. Electricity production in Germany in 2012 [Bloomberg New Energy Finance, BDEW 2013] and placement of the major lignite deposits at the Polish border [Grüne Liga 2014]

Zasadniczy dla gospodarki Polski problem dnia dzisiejszego polega na niepewności stabilnych i politycznie nieobciążonych dostaw gazu ziemnego z terytorium Rosji przy perspektywnym kończeniu się dotychczas eksploatowanych polskich złóż węglowych. Według Kasztelewicza i Zajączkowskiego [2008], energetyka oparta na węglu brunatnym przeżyje krach w latach 2026-2028, jeśli Polska nie uruchomi do tego czasu nowych złóż tego surowca. Perspektywnie najkorzystniejsze do zagospodarowania złoża węgla brunatnego

zlokalizowane są w rejonie zachodnim (rys. 2) i legnickim, w których zasoby bilansowe szacowane są na [Kasiński i in. 2006]: Gubin-Brody 1934,3 mln Mg, Gubin 1050,8 mln Mg, Legnica Zachód 863,6 mln Mg, Legnica Wschód 839,3 mln Mg, Radomierzyce 503,7 mln Mg, Rzepin 249,5 mln Mg. W roku 2013 Polska zużyła 65,8 mln ton węgla brunatnego i 78,5 mln ton węgla kamiennego [GUS 2014]. Według Min. Gosp. [2009], zapotrzebowanie na węgiel brunatny do roku 2030 będzie się wahać w zakresie 45-57 mln ton rocznie. Przy niezmiennym względem obecnego zapotrzebowaniu na ten surowiec jego zasoby starczą na prawie 350 lat [PPEP 2014].



Rys. 2. Lokalizacja i zasoby bilansowe lubuskich złóż węgla brunatnego [oprac. Kasztelewicz 2011, na podst. Bednarczyk 2008, Bednarczyk i Nowak 2010]

Fig. 2. Location and resources of Lubuskie lignite deposits [ed. Kasztelewicz, 2011 on the base of Bednarczyk 2008, Bednarczyk and Nowak 2010]

Wszystkie przesłanki wskazują na to, że najbliższa przyszłość energetyczna Polski (co najmniej pierwszej połowy XXI w.) musi oprzeć się na eksploatacji i energetycznym wykorzystaniu węgla w nowych instalacjach o wysokiej sprawności. Zastanawiając się nad wymową tej tezy poruszyć należy kilka podstawowych spraw. Do każdego działania potrzebne są zasoby, wiedza, umiejętności i wola. W odniesieniu do węgla Polska ma bogate zasoby surowca, ma bogatą wiedzę odnośnie jego wydobycia i energetycznego wykorzystania –

zarówno praktyczną, jak tą kreowaną w szkołach wyższych i instytutach badawczych, ma umiejętności za sprawą obecności na rynku szerokiej rzeszy wykształconych w tych działaniach specjalistów i bazy szkoleniowej dla szkolenia kolejnych. Jedyną, do końca niewiadomą jest chęć skorzystania z ww. sytuacji. Tym niemniej, w Projekcie Polityki energetycznej Polski do 2050 roku [2014] przeczytać można o konieczności dążenia do niezależności energetycznej kraju, ze stabilizującą rolą zasobów własnych węgla kamiennego i brunatnego.

Polska jest krajem demokratycznym, podmiotem zarówno strategicznych i taktycznych ustaleń wewnętrznych (krajowych) jak – z woli Polski i Polaków – zewnętrznych (wspólnotowych). W demokracji liczy się co prawda głos większości ale też koniecznym jest poszanowanie woli mniejszości. Powstaje w tym momencie dylemat dotyczący przekonania kolejnych sfer zainteresowanych problemem do wyrażenia akceptacji wypracowanej przez ekspertów linii działania. W odniesieniu do pozyskiwania węgla brunatnego mamy do czynienia w zdecydowanej większości przypadków z jego wydobyciem w sposób odkrywkowy – degradacyjny wobec środowiska przyrodniczego, krajobrazu, a także lokalnej sytuacji społeczno-kulturowej. Tym samym rodzi się konflikt między koniecznością uzyskania dostępu do depozytu węglowego a tradycją, kulturą miejsca, społecznością żyjącą w określonych więziach wzajemnych, dotychczasową formą zagospodarowania przestrzeni i miejscem wzmiankowanej przestrzeni w powiązaniach ekologicznych. To oznacza konieczność przełamania wszystkich dotychczasowych uwarunkowań, a to prosta droga do powstania sytuacji konfliktowych. Powstaje istny węzeł gordyjski – z jednej strony chęć trwania w dotychczasowych realiach, z drugiej konieczność ich zmiany. Nikomu dotychczas nie udało się rozstrzygnąć tak postawionego dylematu w sposób niekonfrontacyjny.

### **OZE JAKO ELEMENT MIXU ENERGETYCZNEGO**

Posiadanie dużych zasobów węgla brunatnego nie wskazuje na bezwarunkową konieczność uzyskiwania energii z tego źródła. Należy więc przyjrzeć się rozwiązaniom alternatywnym. Według Urzędu Regulacji Energetyki, w roku 2013 w Polsce z odnawialnych źródeł energii (OZE) wytworzono energię elektryczną (potwierdzoną świadectwami pochodzenia) w ilości: 665 tys. MWh w elektrowniach na biogaz, 679 tys. MWh na biomasę, 1,4 tys. MWh z promieniowania słonecznego, 6074 tys. MWh w elektrowniach wiatrowych, 2434 tys. MWh w elektrowniach wodnych i 2537 tys. MWh w rezultacie współspalania, co daje łącznie 15983 tys. MWh energii elektrycznej. Według GUS [2014], w roku 2012 biopaliwa stałe miały aż 82,42% udział wśród nośników energii odnawialnej. To mało zaawansowana forma OZE, budząca słuszne kontrowersje w wielu środowiskach eksperckich. Według bardzo rygorystycznych zapi-

sów scenariusza 450, produkcja energii elektrycznej z OZE w roku 2030 wyniosłaby około 70 TWh, w tym 34 TWh z instalacji wiatrowych. Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku wykonana przez Ministerstwo Gospodarki [2009] wskazała nawet 40 TWh jako docelową ilość energii z farm wiatrowych. Jak widać, to liczby odległe od całkowitego polskiego zapotrzebowania na energię elektryczną. Poza ogólnymi wartościami, należy zauważyć także niemożliwość zapewnienia w warunkach Polski ciągłości dostaw energii z instalacji wiatrowych i słonecznych. Stopień wykorzystania mocy zainstalowanej farm wiatrowych w Polsce wyniósł w 2013 roku zaledwie 22,96%.

Analizując bez zbędnych emocji wymowę faktów stwierdzić należy, że dla Polski początku XXI wieku możliwe są tylko dwie linie stałego, stabilnego zaspokajania potrzeb energetycznych na dużą skalę – wykorzystanie energii rozszczepienia jąder atomów (energetyka jądrowa) oraz energii wiązań chemicznych (energetyka konwencjonalna), rozwijane równoległe bądź alternatywnie. Pozostałe źródła są ważnymi komponentami uzupełniającymi energię kraju. Żadne z nich indywidualnie, ani nawet w postaci skonglomerowanej w ogólny rys odnawialnych źródeł energii (OZE) nie może na dzisiaj posłużyć jako główny element stabilnego zaopatrzenia przemysłu i obywateli w energię.

#### SYTUACJA GOSPODARCZO-SPOŁECZNA REGIONU LUBUSKIEGO

Województwo lubuskie, ulokowane w zachodniej części Polski, zajmuje obszar 13.988 km<sup>2</sup>, co stanowi 4,5% pow. kraju. W roku 2013 zamieszkiwało je 1,02 mln mieszkańców, co daje gęstość zaludnienia 73 osób na 1 km<sup>2</sup> (średnia dla Polski to 122 osoby). Dochody ogółem budżetu województwa na 1 mieszkańca wyniosły 429,57 zł (łącznie 439,5 mln zł, w tym dochody własne 107,3 mln zł), a nakłady na działalność badawczo-rozwojową na 1 mieszkańca – 68 zł. Wskaźnik zagrożenia ubóstwem według granic ubóstwa, to jest udział osób w gospodarstwach domowych poniżej granic minimum egzystencji wyniósł 4,9%. Stopa bezrobocia rejestrowanego osiągnęła wskaźnik 15,9%. W 2012 r. udział osób z wykształceniem wyższym (wg BAEL) wynosił 16,6%. Drogi publiczne o twardej nawierzchni na 100 km<sup>2</sup> liczyły w 2012 r. 59,5 km (wskaźnik dla kraju 89,8 km), a o nawierzchni ulepszonej 52,4 km (wskaźnik dla kraju 82,5 km), linie kolejowe eksploatowane – 6,9 km (wskaźnik dla kraju 6,4 km). Parki krajobrazowe województwa lubuskiego stanowiły w roku 2012 3,0% powierzchni kraju, natomiast obszary chronionego krajobrazu 6,2% powierzchni kraju [US 2013d].

Gminy Brody i Gubin, rozważane jako potencjalne przyszłe tereny górnicze, zlokalizowane są w zachodniej części województwa lubuskiego, w powiatach żarskim i krośnieńskim. Ich powierzchnia to odpowiednio 240 i 380 km<sup>2</sup>. To tereny w większości rolne (odpowiednio 26,29 i 33,0%) i leśne (odpowiednio

64,7 i 58,3%), ze słabo wykształconym sektorem wytwórczym i usługowym. Obszar gmin tworzą 19+52 miejscowości, z których większe to: Brody, Koło, Biecz, Datyń i Zasieki oraz Chlebowo, Bieżyce, Czarnowice, Grabice, Jaromirówce, Starosiedle i Wałowice. Gminy zamieszkuje 3557+7374 mieszkańców. Gęstość zaludnienia to dla gminy Brody 15, a dla gminy Gubin 19 osób na 1 km<sup>2</sup>. Udział bezrobotnych zarejestrowanych w liczbie ludności w wieku produkcyjnym wynosi 13,5 i 16,2%. Dochody ogółem gminy Brody w roku 2012 wyniosły 10,4 mln zł, gminy Gubin – 20,4 mln zł, z czego 3,9 i 7,9 mln zł to dochody własne tych gmin. W opisywanych gminach większość tkanki mieszkaniowej stanowią stare budynki mieszkalne, zbudowane przed rokiem 1945, z dostępem do kanalizacji odpowiednio 29,0 i 9,9%, a do gazu z sieci b.d. i 4,9% [US 2013a,b]. Na ich tle gminy górnicze związane z wydobyciem i energetycznym zagospodarowaniem węgla brunatnego to prawdziwi krezusi. Najbogatsza od bardzo długiego czasu gmina Kleszczów w powiecie bełchatowskim, w woj. łódzkim jest mniejsza od opisywanych gmin lubuskich, gdyż zajmująca 125 km<sup>2</sup>; zalesiona w 22,6%, porównywalna jest natomiast względem zaludnienia: 5009 mieszkańców. Gęstość zaludnienia to 40 osób na 1 km<sup>2</sup>. 75,9% ludzi korzysta z sieci kanalizacyjnej, a 54,4% z gazowej. Dochody ogółem wyniosły w 2012 roku 262,4 mln zł, z czego 245,8 mln zł to dochody własne. Udział bezrobotnych zarejestrowanych w liczbie ludności w wieku produkcyjnym to 7,5%.

Oddziaływanie nowej inwestycji będzie dużo szersze niż tylko wobec gmin bezpośrednio z nią związanych. Choć rzeczywiście one będą bezpośrednimi beneficjentami całości lub części kwot płynących z racji opłaty eksploatacyjnej, od nieruchomości, podatków dochodowych, opłaty za korzystanie ze środowiska, opłaty związane z odrośnięciem i wylesieniem gruntów i innych. Tym niemniej lokalizacja kompleksu wydobywco-energetycznego w województwie lubuskim przyniesie nowy impuls rozwojowy dla całego regionu.

Wiele obserwowanych w województwie lubuskim do dnia dzisiejszego skutków transformacji ustrojowej początku lat 90-tych XX w. znajduje swoje odpowiedniki w skali całego kraju, niektóre jednak wydają się typowymi dla terenów ulokowanych peryferyjnie względem głównych ośrodków administracyjnych [Greinert 2012a,b,c]:

- eliminacja dużego przemysłu w początku lat 90. XX w.;
- powstanie dużych obszarów problemowych na terenach po PGR-owskich;
- niedostatek strategicznych, ponadregionalnych inwestycji infrastrukturalnych;
- rozproszenie małej i średniej wytwórczości w lokalnych strefach miejskich;
- brak lokalnych znaczących producentów energii;
- bardzo słabo rozwinięta sieć drogowa i kolejowa;
- niskie zainwestowanie w magistralne linie przesyłowe;

- pauperyzacja społeczności regionu;
- marginalizacja regionu w planistyce i strategiach ogólnokrajowych – poza tzw. Centralnym Sześciokątem, główne ośrodki 4 kategorii, powiązania wewnętrzne III rzędu.

Należy przy tym zauważyć istnienie wielu obiektywnych czynników hamujących możliwość wielosektorowego rozwoju regionu, co każe myśleć o nim raczej jako o terenie bardziej wąsko ukierunkowanych działań, jak:

- obecność dużych powierzchni porolnych o niskiej bonitacji (44% gruntów w klasach V i VI);
- obecność dużych powierzchni leśnych;
- niskie zaludnienie;
- niskie wskaźniki wykształcenia i scholaryzacji.

Na tym tle wskazuje się szereg koniecznych zmian, które mogą przynieść skutek w postaci impulsu prorozwojowego dla regionu:

- utworzenie nowych połączeń kolejowych przez teren województwa;
- powstanie dużego lokalnego dostawcy energii elektrycznej i ciepłej;
- budowa magistralnych linii przesyłowych;
- pozyskanie inwestycji celu ogólnokrajowego;
- konieczność zbudowania rynku pracy z szeroką i stabilną ofertą;
- konieczność podniesienia stopnia zamożności (siły nabywczej) mieszkańców regionu.

Większość z oczekiwanych zmian, celem uniknięcia sytuacji dalszej degradacji regionu, w tym jego wyludnienia co ma miejsce zwłaszcza w gminach o charakterze wiejskim położonych z dala od stolic województwa, może nastąpić wskutek powstania dużych inwestycji w sektory wymagające wielu pracowników o zróżnicowanych kwalifikacjach. Dodatkowo obecność dużego rynku pracy wskazuje na celowość kształcenia się, zarówno na szczeblu zawodowym, jak wyższym. Tym samym mogłoby dojść do zahamowania bardzo niekorzystnego trendu nakładającego się na spadek demograficzny – odpływu młodzieży celem kształcenia się poza granicami województwa (a nawet kraju). Dałoby to w następstwie możliwość rozwoju sektora edukacji i szkolnictwa wyższego ukierunkowanych na kształcenie przyszłych pracowników kompleksu, jak też inwestycji które niewątpliwie powstałyby jako satelitarne wobec kompleksu. Taką inwestycją jest niewątpliwie powołanie do życia kompleksu wydobywczo-energetycznego Gubin-Brody.

#### **WYDOBYCIE WĘGLA JAKO PRZYCZYNA DEGRADACJI POWIERZCHNI ZIEMI**

Odkrywkowe wydobywanie surowców jest uważane (i słusznie) za przyczynę wieloczynnikowej i wielkoskalowej degradacji środowiska przyrodniczego.



Wynika to z samej technologii uzyskania dostępu do złoża eksploatowanego i jego eksploatacji. Wykopanie materiału budującego powierzchniowe kilkadziesiąt a nawet kilkaset metrów powierzchni ziemi oznacza kres dotychczasowego krajobrazu (uznając go za najwyższy stopień organizacji środowiska przyrodniczego); fot. 1-2.

Dodatkowo, spalanie węgla brunatnego oznacza wysoka emisję CO<sub>2</sub> do powietrza atmosferycznego, liczoną na 101 kg CO<sub>2</sub>·GJ<sup>-1</sup> [Kasztelewicz 2007].



*Fot. 1-2. Degradacja powierzchni ziemi w trakcie funkcjonowania kopalni odkrywkowej węgla brunatnego*  
*Phot. 1-2. The degradation of the earth's surface during the operation of lignite opencast mine*

Czy utrata jakości powierzchni ziemi jest bezpowrotna? Odpowiedź na to pytanie wbrew pozorom nie jest prosta. Z punktu widzenia ekologa nie jest możliwe odtworzenie krajobrazu takim jaki był przed rozpoczęciem wydobywania. Jednak z punktu widzenia tzw. użytkownika docelowego jest to możliwe na zasadzie rekultywacyjnego odtworzenia gruntów orných, powierzchni łąkowych, leśnych, zabudowanych i innych (fot. 1-4). Nawet z ekologicznego punktu widzenia należy pamiętać, że przed rozpoczęciem inwestycji tereny przejęte nie były nośnikami informacji o przyrodzie w pełni naturalnej. Większość terytorium naszego kontynentu, w tym naszego kraju, była w toku rozwoju osadnictwa przekształcana wielokrotnie, co doprowadziło do powstania krajobrazu antropogenicznego. Dotyczy to też pól uprawnych i lasów, co często jest w rozważaniach pomijane.

Względem docelowej formy zagospodarowania możliwa jest wręcz poprawa stanu pierwotnego – za sprawą organizacji przestrzeni zgodnej z nowymi trendami i wyznacznikami. Sto lat temu (a nawet zaledwie kilkadziesiąt) nikt nie myślał o zagospodarowaniu przestrzeni w duchu zrównoważonego rozwoju i ładu przestrzennego. Robiąc coś od nowa jest to nie tylko możliwe ale też prawnie wymagane (Ustawa Prawo Ochrony Środowiska, Ustawa o planowaniu

i zagospodarowaniu przestrzennym, Ustawa o lasach, Ustawa Prawo wodne, Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych i inne).

### REKULTYWACJA TERENÓW POWYDOBYWCZYCH

Nie do końca jest społecznie uświadomione miejsce Polski w światowej myśli rekultywacyjnej. Szkoła krakowska prof. Skawiny i prof. Krzaklewskiego, szkoła wielkopolska prof. Bendera i prof. Gilewskiej, szkoła katowicka związana z pracownikami Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, szkoła lubelska prof. Barana i prof. Turskiego, czy też młodsze szkoły jak zielonogórska prof. Greinerta i prof. Draba, a także dorobek wielu profesorów i doktorów z innych uczelni (m.in. AGH z prof. Kasztelewiczem) oraz instytutów badawczych – zarówno w nauce, jak praktycznych realizacjach – każą nam być dumnymi z polskich osiągnięć w tym zakresie. Nie wolno nam też zapomnieć o licznej grupie inżynierów i techników – awangardzie we wdrażaniu opisywanych działań.

Przeciwnicy wydobycia odkrywkowego węgla brunatnego wskazują często na przykłady niemieckie braku rekultywacji terenów powydobywczych. Obawiają się, że ten wariant będzie realizowany, m.in. w gminach Gubin i Brody, a tym samym po kopalni zostanie „wielka dziura w ziemi”. Jest w tym stwierdzeniu wiele nieścisłości. Rekultywacja terenów powydobywczych była i jest prowadzona różnymi metodami, z wykorzystaniem różnych technologii i technik, co ma doprowadzić do odmiennych wyników końcowych. Różne są drogi dochodzenia do wypracowania kierunków rekultywacji i zagospodarowania terenów zdegradowanych lub zdewastowanych. W Polsce, na ogół dzieje się to na etapie rozważań nad dokumentami planistycznymi szczebla gminnego (Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy, Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego) lub wojewódzkiego (Plan zagospodarowania przestrzennego województwa). Kierunek rekultywacji zależy od potrzeb gospodarza terenu, jak i właściwości materiału poddanego procesowi rekultywacji, a ustalenia są powiązane z rozstrzygnięciami planów społeczno-gospodarczych, planów zagospodarowania przestrzennego oraz określeniami dotyczącymi ochrony środowiska przyrodniczego. Oznacza to, że w odniesieniu do krajobrazu po zakończeniu inwestycji wielką rolę do odegrania mają społeczności lokalne i ich przedstawiciele zasiadający w organach samorządowych. Na podstawie wyznaczonych kierunków, inwestor oraz eksperci w dziedzinie rekultywacji określają koncepcję rekultywacji, przedstawiając ją i dyskutując z gospodarzem danego terenu, aby finalnie przygotować uzgodniony, optymalny projekt. Podejście przyrodnicze jest kluczowym w konstrukcji koncepcji i projektu rekultywacji. Dogan i Kahriman [2008] sformułowali ideę skonstruowania w ramach działań rekultywacyjnych stabilnego długofalowo krajobrazu,

przy tym estetycznie i ekologicznie powiązanego z otoczeniem. Oznacza to z grubsza, że możliwe są do realizacji zarówno kierunki produkcyjne: rolny i leśny, jak też nieprodukcyjne: wodny i specjalny. Ostatni z wymienionych jest często uszczegóławiany, z racji zróżnicowania obranej docelowej użyteczności. Wskazuje się m.in. kierunki: infrastrukturalny (infrastrukturalny), rekreacyjny, zieleni miejskiej, budownictwa powszechnego i budownictwa drogowego (budowlany). W toku prac inżynieryjno-technicznych w ramach rekultywacji terenów pokopalnianych wykonywane są różne działania, w zależności od założonych wstępnie efektów docelowych. Przyjmując różne technologie rekultywacji, uzyskuje się różny sposób, poziom oraz tempo zasiedlenia terenu przez gatunki roślin i zwierząt.



*Fot. 3-6. Rekultywacja terenów po wydobyciu węgla brunatnego w głównych docelowych kierunkach zagospodarowania terenu; powyżej okręg koniński, poniżej Łęknica i Sieniawa – woj. lubuskie*  
*Phot. 3-6. Post-mining areas reclamation in the main directions of development of the target area; above the district of Konin, below Łęknica and Sieniawa - lubuskie province*

Tak zwany „problem niemieckich terenów nie rekultywowanych” polega na nie zrozumieniu tak naprawdę w pełni świadomego podejścia władarzy tamtych

terenów i specjalistów – ekologów niemieckich do rekultywacji. Bradshaw [2000] oraz Wiegleb i Felinks [2001] zauważyli, że najodpowiedniejszym sposobem zasiedlenia terenów pokopalnianych przez roślinność jest zwrócenie się do naturalnie dokonujących się procesów, a więc mechanizmu sukcesji naturalnej – korzystnej zarówno z punktu widzenia ekologii, jak ochrony przyrody i tworzenia miejsc dla rekreacji. Sukcesję, zdaniem Bradshawa [2000] można wspomóc przez wyspowe nasadzenie roślin odznaczających się umiejętnością dalekiej propagacji – np. wśród drzew: wierzba, topola, brzoza i olsza, potrafią się rozsiać nawet na dystansie kilkuset metrów, aczkolwiek najczęściej w promieniu 20 m. Ten sam mechanizm dotyczy krzewów i roślin zielnych. Inną możliwością „startowego wprowadzenia” roślin jest naniesienie z zewnątrz materiału glebowego, bogatego w różnorodne nasiona roślin. Nie jest to więc pozostawienie terenów a świadomie prowadzone działanie, ukierunkowane na utworzenie wielu nisz ekologicznych, a tym samym na zapewnienie bioróżnorodności. Efekt ten jest aż nadto widoczny w postaci niespotykanego w starych ekosystemach zróżnicowania gatunkowego roślin i zwierząt nawet w stosunkowo małych odległościach. W Polsce ten model nie jest realizowany, a głównym nurtem jest tzw. introdukcja kierowana. Jest to model znany także na niemieckim rynku, wielokrotnie opisywany m.in. przez prof. Hüttla i jego współpracowników. Wielu autorów, m.in. Bender [1995], Greinert [1996], Krzaklewski i in. [1997], Baumann i in. [2006], Greinert i in. [2009], wskazało na świadomie kierowaną introdukcję jako dającą możliwość szerokiego wykorzystania terenów pokopalnianych, z produkcyjnym włącznie. Liczba gatunków drzew przydatnych do rekultywacji kwaśnych gruntów pokopalnianych, dodatkowo ubogich w składniki odżywcze, jest co prawda ograniczona ale wcale nie mała. W świetle badań na takich terenach sprawdziły się: sosna zwyczajna (*Pinus silvestris* L.), sosna czarna (*Pinus nigra* Arn.), dąb czerwony (*Quercus rubra* L.), lipa drobnolistna (*Tilia cordata* Mill.), dąb szypułkowy (*Quercus robur* L.), brzoza brodawkowata (*Betula pendula* Roth), modrzew europejski (*Larix decidua* Mill.) [Rumpel 1999, Haubold-Rosar 2004, Krzaklewski i in. 1997, Greinert i in. 2009]. Dodatkowo do tej grupy zaliczono olszę czarną (*Alnus glutinosa* Gaertn.) oraz olszę zieloną (*Alnus viridis* (Chaix) DC. in Lam. & DC.), dzięki ich zdolności do symbiotycznego korzystania z azotu atmosferycznego. Bungart i Hüttl [2001] zaproponowali, na przykładzie prowadzonych wieloletnich badań, możliwość prowadzenia na terenach pokopalnianych plantacji szybkorosnących drzew – topoli osiki (*Populus tremula* L.), osiki amerykańskiej (*Populus tremuloides* Michx.) i wierzby wiciowej (*Salix viminalis* L.) na potrzeby energetyki. Na terenach okręgu konińskiego (także innych) z powodzeniem przywraca się na terenach powydobywczych produkcję rolniczą. Selektywna gospodarka nadkładem daje możliwość uzyskania powierzchniowej depozycji materiałów gliniastych oraz piasków gliniastych o dużym potencjale uprawo-

wym. Tym samym, w toku rekultywacji uzyskuje się tereny o wysokiej żyzności gleb i dużej produktywności.

### PODSUMOWANIE

Podsumowując, stwierdzić należy konieczność poszukiwań optymalnych dróg osiągnięcia bezpieczeństwa energetycznego Rzeczypospolitej Polskiej. Współczesne jego oparcie o wysoki import surowców wykazuje wiele wad, zwłaszcza w komplikującym się układzie polityczno-ekonomicznym. Intensyfikacja wykorzystania własnych surowców jest dobrym pomysłem na systematyczne uniezależnianie się od dostaw z zewnątrz. Zbudowanie potencjału regionalnego w oparciu o inwestycje celu ponadlokalnego jakimi są bez wątpienia utworzenie kompleksu wydobywczo-energetycznego wraz z szeregiem inwestycji towarzyszących, zbudowanie rynku pracy z szeroką i stabilną ofertą a w konsekwencji podniesienie stopnia zamożności (siły nabywczej) mieszkańców to konieczność dla wykonania skoku cywilizacyjnego, szczególnie w regionach o tradycyjnie niskim stopniu uprzemysłowienia. Utworzenie kompleksu wydobywczo-energetycznego Gubin-Brody niewątpliwie zmieniłoby sytuację regionu lubuskiego na mapie kraju. Zaistniałe efekty miałyby w moim przekonaniu nie tylko wymowę bezpośrednią (w postaci wpływów finansowych i zwiększenia liczby miejsc pracy), lecz także powstałby tzw. efekt ciągniony w postaci rozwoju wielosektorowego. Polska jest gotowa do podjęcia prac wydobywczych, wybudowania elektrowni, a także rekultywacji terenów zdegradowanych na najwyższym światowym poziomie. Także polskie prawo jest w tej mierze wystarczające, a w odniesieniu do innych państw (nawet sąsiednich) bardziej rygorystyczne, co pozwala na pozytywne nastawienie do planowanych działań.

### LITERATURA

1. AGEB, AGEE-Stat, 2011. The electricity mix in Germany in 2010. [www.renewables-in-germany.de](http://www.renewables-in-germany.de).
2. BAUMANN K., RUMPELT A., SCHNEIDER B.U., MARSCHNER P., HÜTTL R.F., 2006. Seedling biomass and element content of *Pinus sylvestris* and *Pinus nigra* grown in sandy substrates with lignite Geoderma 136, Elsevier, 573-578.
3. BEDNARCZYK J., 2008: Scenariusze rozwoju technologicznego przemysłu wydobywania i przetwórstwa węgla brunatnego. Projekt celowy FORESIGHT. Redakcja "Górnictwa Odkrywkowego". Poltegor-Institut Instytut Górnictwa Odkrywkowego, Wrocław.

4. 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. Zeszyt 4. Kraków 2010.
5. BENDER J., 1995. Rekultywacja terenów pogórnich w Polsce. *Zesz. Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*. Z.418, 75-85.
6. BIULETYN Urzędu Regulacji Energetyki nr 2(88) z 30 czerwca 2014 r.
7. BRADSHAW A., 2000. The use of natural processes in reclamation – advantages and difficulties. *Landscape and Urban Planning* 51, Elsevier, 89-100.
8. BUNGART R., HÜTTL R.F., 2001. Production of biomass for energy in post-mining landscapes and nutrient dynamics. *Biomass and Bioenergy* 20, Elsevier, 181-187.
9. DOGAN T., KAHRIMAN A., 2008. Reclamation planning for coal mine in Istanbul, Agacli Region. *Environ. Geol.* 56, Springer-Verlag, 109-117.
10. GREINERT A., 2012a. Budżet gmin Brody i Gubin na tle polskich gmin związanych z wydobywaniem węgla brunatnego. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Zielonogórskiego. Inżynieria Środowiska*, nr 148 (28), 5-14.
11. GREINERT A., 2012b. Nowa industrializacja województwa lubuskiego – Czy nie przegapimy szansy? *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Zielonogórskiego. Inżynieria Środowiska*, nr 147 (27), 95-105.
12. GREINERT A., 2012c. Węgiel brunatny szansą dla rozwoju województwa lubuskiego. *Węgiel Brunatny: Kwartalny Biuletyn Informacyjny*, nr 3/80.
13. GREINERT A., DRAB M., KOSTECKI J., FRUZIŃSKA R., 2013. Post-mining soils in Łęknica region [W:] *Technogenic soils of Poland* / ed. by P. Charzyński, P. Hulisz, R. Bednarek. Toruń: Polish Society of Soil Science, 233-253. ISBN: 978-83-934096-1-7.
14. GREINERT H., DRAB M., GREINERT A., 2008. Studia nad efektywnością leśnej rekultywacji zwałowisk fitotoksycznie kwaśnych piasków mioceńskich po byłej kopalni węgla brunatnego w Łęknicy. *Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego*; ISBN 978-83-7481-220-7.
15. GREINERT H., 1995. Wpływ podwyższonego poziomu nawożenia NPK na efektywność leśnej rekultywacji zwałowisk po kopalni węgla brunatnego. *ZPPNR*, z. 418, cz. 2, , 637-642.
16. GRÜNE LIGA, 2014. Ein Informationsangebot der Umweltgruppe Cottbus e.V. [www.lausitzer-braunkohle.de](http://www.lausitzer-braunkohle.de).
17. GUS, 2014. *Energia*. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
18. HAUBOLD-ROSAR M., 2004. Bergbaufolgelandschaften im Niederlausitzer Braunkohlenrevier-rechtliche, organisatorische und aktuelle wissenschaftliche Aspekte. *Roczniki Gleboznawcze*. T.LV, Nr 2, 173-184.
19. HÜTTL R.F., 1998. Ecology of post strip-mining landscapes in Lusatia, Germany. *Environmental Science and Policy* 1: 129-135.

20. KASIŃSKI J.R., MAZUREK S., PIWOCKI M., 2006. Waloryzacja i ranking złóż węgla brunatnego w Polsce. Prace Państwowego Instytutu Geologicznego. No. 187, Warszawa.
21. KASZTELEWICZ Z., 2007. Węgiel brunatny - optymalna oferta energetyczna dla Polski. Związek Pracodawców Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego. Górnictwo Odkrywkowe, Bogatynia-Wrocław.
22. KASZTELEWICZ Z., 2011. Czy lubuskie złoża mogą zastąpić bełchatowskie zagłębie górnictwo-energetyczne węgla brunatnego? Węgiel Brunatny: Kwartalny Biuletyn Informacyjny, nr 4/77.
23. KRZAKLEWSKI W., KOWALIK S., WÓJCIK J., 1997. Rekultywacja utworów toksycznie kwaśnych w górnictwie węgla brunatnego. Monografia. AGH Kraków.
24. KRZAKLEWSKI W., 1990. Leśna rekultywacja i biologiczne zagospodarowanie nieużytków przemysłowych. Akademia Rolnicza w Krakowie
25. MIN. GOSP., 2009. Prognoza zapotrzebowania na paliwa i energię do 2030 roku. Załącznik 2 do Polityki energetycznej Polski do 2030 roku. Warszawa.
26. PPEP, 2014. Projekt Polityki energetycznej Polski do 2050 roku (wersja 0.1), Warszawa sierpień 2014.
27. RUMPEL C., 1999. Differenzierung und Charakterisierung pedogener und geogener organischer Substanz in forstlich rekultivierten Kippboden. Cottbuser Schriften zu Bodenschutz und Rekultivierung. Bd 5. BTU Cottbus.
28. US (Urząd Statystyczny w Zielonej Górze), 2013a. Statystyczne Vademecum Samorządowca, gmina wiejska Gubin, powiat krośnieński, Zielona Góra.
29. US (Urząd Statystyczny w Zielonej Górze), 2013b. Statystyczne Vademecum Samorządowca, gmina wiejska Brody, powiat żarski, Zielona Góra.
30. US (Urząd Statystyczny w Łodzi), 2013c. Statystyczne Vademecum Samorządowca, gmina wiejska Kleszczów, powiat bełchatowski, Łódź.
31. US (Urząd Statystyczny w Łodzi), 2013d. Statystyczne Vademecum Samorządowca, Województwo lubuskie. Zielona Góra.
32. WIEGLEB G., FELINKS B., 2001. Primary succession in post-mining landscapes of Lower Lusatia – chance or necessity. Ecological Engineering 17, 199-217.

---

## **BROWN COAL – CAN IT BE POLISH ENERGY RESOURCE FOR THE XXI<sup>ST</sup> CENTURY?**

### *S u m m a r y*

*Brown coal is used for energy, whose resources are counted in Poland for 100-300 years of operation assuming current share in the energy mix. Polish government economic plans involve intensification of economic development using own energy sources. Energy from renewable and other sources will also be required as part of the mix. Poland, besides of the raw material, has experience in its exploitation and development of coal, as well as land reclamation after extraction. This creates good prospects for both the country and the regions of occurrence of lignite. An important aspect of consideration is the impact of the creation of mining and energy complex Gubin-Brody along with a number of associated investments with new perspectives of communities of the western Polish region.*

Key words: lignite, Gubin, Brody, brown-coal energy, post-mining areas reclamation