



INSTYTUT  
NA RZECZ  
EKOROZWOJU



# WĘGIEL BRUNATNY PALIWEM BEZ PRZYSZŁOŚCI

**Wydawca:**

Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju  
ul. Nabelaka 15, lok. 1, 00-743 Warszawa  
tel. 22 851-04-02, -03, -04, faks 22 851-04-00  
e-mail: [ine@ine-isd.org.pl](mailto:ine@ine-isd.org.pl), <http://www.ine-isd.org.pl>

**Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju (InE)** jest pozarządową organizacją typu think-tank powstałą w 1990 r. z inicjatywy kilku członków Polskiego Klubu Ekologicznego. InE zajmuje się promowaniem i wdrażaniem zasad oraz rozwiązań służących zrównoważonemu rozwojowi Polski, dążąc do jej proekologicznej restrukturyzacji. W swojej działalności kieruje się misją: budowania pozytywnych relacji między rozwojem społecznym i gospodarczym a ochroną środowiska oraz występowania w interesie obecnego i przyszłych pokoleń. Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju współpracuje z krajowym i europejskim ruchem pozarządowym. Instytut ma doświadczenie w tworzeniu strategii ekorozwoju wspólnie ze społecznościami lokalnymi – ich samorządami i partnerami społecznymi, ekologicznymi i partnerami otoczenia biznesu. Opracowania InE wykorzystują parlamentarzyści, administracja rządowa i samorządowa, naukowcy, studenci i uczniowie.

Instytucje i osoby pragnące wesprzeć działalność na rzecz ekorozwoju mogą dokonywać wpłat na konto: Bank PeKaO SA, II Oddział w Warszawie

**Wpłaty w PLN: 92 1240 1024 1111 0000 0267 8197**

**Redakcja językowa:** Ewa Sulejczak

**Projekt graficzny:** Joanna Chatizow i Leszek Kosmański - Wydawnictwo Wiatr s. c.

**Skład komputerowy:** Leszek Kosmański

**Druk i oprawa:** GRAFIX Centrum Poligrafii, ul. Bora Komorowskiego 24, 80-377 Gdańsk

© **Copyright by Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju,**

**Wydanie II, uzupełnione. Warszawa 2013**

ISBN: 978-83-89495-22-8

Wydrukowano na papierze ekologicznym

MICHAŁ WILCZYŃSKI

**WĘGIEL BRUNATNY**  
PALIWEM BEZ PRZYSZŁOŚCI

Autor pragnie wyrazić podziękowania dr. Andrzejowi Kassenbergowi za inicjatywę podjęcia tego tematu oraz liczne cenne uwagi i komentarze do tekstu.

W rozdziale 3 wykorzystane zostały materiały dr. Janusza Radziejowskiego z wcześniejszej wspólnej pracy.

Pani Ewa Sulejczak przeczytała roboczą wersję publikacji, wnosząc poprawki językowe i merytoryczne.

Wszystkie uwzględniłem z korzyścią dla przejrzystości tekstu.

Za jej trud jest moim miłym obowiązkiem podziękować.

## UZUPEŁNIENIE DO WYDANIA I

Równy rok temu ukazał się syntetyczny raport *Węgiel brunatny paliwem bez przyszłości*. Wznowienie tej publikacji to dla autora i czytelników powód do krótkiej oceny, co się zdezaktualizowało, a co się zmieniło w wykorzystaniu węgla brunatnego. Ze smutkiem autor stwierdza, że zasadnicze dla środowiska zagadnienia opisane w rozdz. 3 *Problemy środowiskowe, społeczne i gospodarcze w okręgach górniczo – energetycznych węgla brunatnego* nie zmieniły się na lepsze w znaczącym zakresie.

Od 2010 roku, gdy wszystkie elektrownie na węgiel brunatny wytworzyły 48,6 TWh, rośnie produkcja energii elektrycznej ze spalania węgla brunatnego i w 2012 roku było to 55,6 TWh. Wraz ze wzrostem spalania węgla brunatnego rośnie emisja dwutlenku węgla z 54 mln Mg do 60 mln Mg, oraz emisje substancji toksycznych. W tym miejscu należy zwrócić uwagę na problem emisji silnie toksycznych dla ludzi związków rtęci (blisko 10 Mg) i arsenu (ok. 2 Mg). Geologiczne zasoby bilansowe według stanu na koniec 2012 roku wynoszą 22,6 mld Mg, zaś zasoby przemysłowe w złożach zagospodarowanych 1,2 mld Mg (dane Bilansu Zasobów Kopaliny). Wydobycie węgla brunatnego ze wszystkich odkrywek wyniosło w 2012 roku 64,3 mln Mg i było wyższe niż w roku poprzednim o 1,4 mln Mg. Ze złoża Bełchatów i Szczerców wydobyto w 2012 roku 39,2 mln Mg, co przy zasobach tych złóż oznacza kontynuację wydobycia przez 19 lat do roku 2032. Nadal są aktualne prognozy autora (rozdz. 2) odnośnie wyczerpania się obecnie eksploatowanych złóż w latach 2035 – 2050. A zatem co dalej? Kontynuacja węglowego modelu energetyki to konieczność budowy nowego okręgu górniczo – energetycznego w rejonie Gubin – Brody, gdzie geologiczne zasoby bilansowe węgla brunatnego wynoszą 3 mld Mg.

We wrześniu 2013 roku prof. M. Kaliski (dyrektor Departamentu Górnictwa w Ministerstwie Gospodarki) publicznie przedstawił 3 scenariusze „Prognozy zapotrzebowania na surowce energetyczne do 2050 roku”. **Scenariusz referencyjny** zakłada budowę nowych kopalń węgla brunatnego i kamiennego. W 2050 roku Polska ma zużywać 60 mln Mg węgla brunatnego i 50 mln Mg kamiennego z krajowych źródeł. **Scenariusz „status quo”** to zaniechanie inwestycji górniczych; węgiel brunatny „zanika” w 2050 roku a krajowe wydobycie węgla kamiennego będzie na poziomie 20 mln Mg, a z importu pochodzić będzie 40 mln Mg. Trzeci **scenariusz „jądrowy”** zakłada, że po 2025 roku co pięć lat przybywa 1 000 MW mocy w reaktorach. Prof. Kaliski podkreślił, że **najbezpieczniejszy dla energetyki** jest scenariusz referencyjny. Dla energetyki być może, a dla obywateli?

Obywatele w regionie lubuskim w prawie wiążącym referendum wypowiedzieli się (70 %) przeciwko budowie odkrywki węgla brunatnego i elektrowni. Obywatele Wielkopolski protestują przeciwko budowie nowych odkrywek węgla brunatnego, wskazując dramatyczne skutki istniejących kopalń dla środowiska. No cóż, co dobre dla energetyki nie musi być dobre dla obywateli. Podobno w Ministerstwie Gospodarki trwają prace nad nowelizacją Polityki Energetycznej

Polski, lecz nie odbyła się żadna debata publiczna nad założeniami. A przecież niezależne środowiska naukowe opublikowały w 2013 roku raport *Niskoemisyjna Polska 2050*. Pod koniec 2013 roku nie widać politycznego klimatu w Polsce dla większej otwartości do uwzględnienia założeń Energetycznej Mapy Drogowej Europy 2050. Dobrą ilustracją są prace legislacyjne nad ustawą o odnawialnych źródłach energii, której nadal nie ma. A prace nad nowelizacją Prawa Energetycznego tzw. *małym trójpakiem* ciągnęły się miesiącami.

październik 2013

Więcej informacji dotyczących publikacji można znaleźć na stronie [www.oweglu.pl](http://www.oweglu.pl)

### **Alternatywna Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku (przygotowana przez Instytut na rzecz Ekorozwoju)**

Podstawowe wyzwania stojące przed sektorem energetycznym to:

- zapewnienie usług energetycznych na wysokim poziomie na terenie całego kraju;
- zapewnienie odpowiedniego poziomu produkcji energii elektrycznej po 2015 roku, kiedy można spodziewać się znacznego deficytu;
- spełnienie wymagań pakietu energetyczno-klimatycznego UE do 2020 roku oraz stworzenie podstaw do dalszej redukcji gazów cieplarnianych na poziomie 80–95 % do roku 2050;
- wykorzystanie sektora energetycznego do tworzenia „zielonych” miejsc pracy i budowania przewagi konkurencyjnej polskiej gospodarki.

Uwzględniającą obecną sytuację oraz wyzwania zarówno w perspektywie kilkunastu lat, jak i do 2050 roku polityka energetyczna Polski powinna polegać przede wszystkim na dążeniu do realizacji następujących zadań:

- znaczny wzrost efektywności jako najtańszego i najszybszego sposobu zaspakajania potrzeb energetycznych;
- pobudzenie rozwoju odnawialnych źródeł energii (OZE) jako podstawy energetyki rozproszonej i prosumenckiej;
- restytucja mocy, jeżeli okaże się to rzeczywiście niezbędne;
- rozwój sieci elektroenergetycznych ze szczególnym uwzględnieniem dostosowania do potrzeb energetyki rozproszonej;
- zasadnicza zmiana polityki transportowej;
- wycofanie się z planowanego rozwoju energetyki jądrowej, gdyż jest to jedna z najdroższych opcji i nie rozwiąże w wymaganym czasie – do 2030 roku – podstawowych problemów energetyki w Polsce.

# SPIS TREŚCI

<b>Streszczenie</b>	<b>5</b>
<b>1. Wprowadzenie</b>	<b>6</b>
<b>2. Opis stanu górnictwa i energetyki węgla brunatnego w Polsce</b>	<b>10</b>
<b>3. Problemy środowiskowe, społeczne i gospodarcze w okręgach górnictwo-energetycznych węgla brunatnego</b>	<b>17</b>
3.1. Oddziaływanie eksploatacji i wykorzystania energetycznego węgla brunatnego na środowisko	<b>17</b>
3.1.1. Zagrożenia komponentów przyrody nieożywionej	<b>18</b>
3.1.2. Dewastacja przyrody ożywionej	<b>19</b>
3.1.3. Prawdopodobne zmiany w strukturze przestrzennej	<b>19</b>
3.2. Problemy przestrzenne i środowiskowe w obszarach eksploatacji węgla brunatnego	<b>20</b>
3.3. Konflikty społeczne wokół nowych inwestycji oraz planowanych rozbudowach istniejących obiektów	<b>24</b>
<b>4. Czy węgiel brunatny jest paliwem przyszłości? A może <i>Energetyczna Mapa Drogowa 2050</i> jest szansą Polski na dekarbonizację gospodarki i innowacyjne przyspieszenie?</b>	<b>26</b>
<b>5. Podsumowanie</b>	<b>35</b>
<b>Wykorzystane publikacje</b>	<b>36</b>
<b>Post scriptum</b>	<b>39</b>
<b>Alternatywna Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku (przygotowana przez Instytut na rzecz Ekorozwoju)</b>	<b>40</b>

## SPIS RYCIN

1. Wydobyte, prognoza i wystarczalność zasobów węgla brunatnego w Polsce	<b>11</b>
2. Wskaźniki emisyjności wytwarzania energii elektrycznej z węgla brunatnego w 2009 r.	<b>16</b>
3. Wyzwania i szanse Polski we wdrażaniu Energetycznej Mapy Drogowej 2050	<b>29</b>

## SPIS TABEL

1. Moc zainstalowana i moc prognozowana elektrowni zawodowych w Polsce	<b>14</b>
2. Emisja całkowita wytworzona przez energetykę węgla brunatnego w Gg	<b>15</b>
3. Ilość wydobytego węgla, zdjętego nadkładu i wypompowanej wody oraz zawodnienia w polskich kopalniach od początku działalności do końca 2008 r.	<b>21</b>

## SPIS SKRÓTÓW

<b>ARE</b>	Agencja Rynku Energii
<b>CCS</b>	ang. <i>Carbon Capture Storage</i> ; zatłaczanie dwutlenku węgla w głąb ziemi
<b>CH<sub>4</sub></b>	metan
<b>EUROSTAT</b>	Biuro Statystyki Unii Europejskiej
<b>GHG</b>	ang. <i>greenhouse gases</i> ; gazy cieplarniane
<b>GJ</b>	gigajul; jednostka ciepła równa 10 <sup>9</sup> juli
<b>GWh</b>	gigawatogodzina; jednostka pracy energii równa 10 <sup>9</sup> watów
<b>IGCC</b>	ang. <i>integrated gasification combined cycle</i> ; system gazyfikacji węgla
<b>IMGW</b>	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
<b>IOŚ</b>	Inspekcja Ochrony Środowiska
<b>KSE</b>	Krajowy System Energetyczny
<b>kWh</b>	kilowatogodzina; jednostka pracy energii równa 10 <sup>3</sup> watów na godzinę
<b>kV</b>	kilowolt; jednostka napięcia elektrycznego równa 10 <sup>3</sup> woltów
<b>KWB</b>	kopalnia węgla brunatnego
<b>Mg</b>	megagram; jednostka masy równa milionom gramów
<b>MJ/Mg</b>	megajul na megagram; miara określająca kaloryczność 1 Mg paliwa
<b>MW<sub>e</sub></b>	megawat elektryczny; jednostka mocy energii elektrycznej równa 10 <sup>6</sup> watów
<b>MW<sub>t</sub></b>	megawat termiczny; jednostka mocy energii cieplnej równa 10 <sup>6</sup> watów
<b>MWh</b>	megawatogodzina; jednostka pracy energii elektrycznej lub cieplnej równa 10 <sup>6</sup> watów
<b>Mcte</b>	milion ton równoważnika węgla
<b>OZE</b>	odnawialne źródła energii
<b>PEP</b>	Polityka Energetyczna Polski do roku 2030
<b>PGE</b>	Polska Grupa Energetyczna
<b>PIG</b>	Państwowy Instytut Geologiczny
<b>PKB</b>	produkt krajowy brutto
<b>ppm</b>	ang. <i>parts per milion</i> ; jednostka stężenia substancji w powietrzu wyrażona liczbą cząstek na milion cząstek
<b>PV</b>	ang. <i>Photovoltaics</i> ; ogniwa fotowoltaiczne
<b>toe</b>	ang. <i>tonne of oil equivalent</i> ; równoważnik energetyczny 1 Mg ropy naftowej
<b>toe/1000 €</b>	wskaźnik energochłonności gospodarki wyrażony ilością paliwa umownego zużytego na wytworzenie 1000 € produktu krajowego brutto
<b>TWh</b>	terawatogodzina; jednostka pracy energii równa 10 <sup>12</sup> watów na godzinę
<b>µg/Nm<sup>3</sup></b>	jednostka stężenia substancji w powietrzu wyrażona w mikrogramach na normalny metr sześcienny
<b>URE</b>	Urząd Regulacji Energetyki



## STRESZCZENIE

**W**ydobycie na wielką skalę i równoczesne energetyczne wykorzystanie złóż węgla brunatnego w Polsce rozpoczęły się pod koniec lat 60. ubiegłego wieku. Szczyt wydobywania węgla brunatnego miał miejsce w 1989 r. i wynosił 72 mln Mg. W kolejnych latach wydobywanie malało, by w 2011 osiągnąć najwyższy poziom od dziesięciu lat – 62,87 mln Mg. Maksymalna moc dyspozycyjna elektrowni opalanych tym paliwem osiągnęła najwyższy poziom pod koniec 2011 r. (9563 MW<sub>e</sub>), a według aktualnej Polityki Energetycznej Polski w 2030 r. moc elektrowni opalanych węglem brunatnym wzrośnie do 10 884 MW<sub>e</sub>.

Przy tak intensywnym wydobywaniu obecnie zagospodarowane złoża węgla brunatnego wystarczą na 20 lat. Spośród licznych rozpoznanych w Polsce złóż znaczenie ekonomiczne w następnych dziesięcioleciach mogą mieć tylko złoża rejonu Legnica–Lubin–Ścinawa. Kryteria ekologiczne i społeczne przemawiają jednak przeciwko rozpoczynaniu kolejnej gigantycznej inwestycji górnictwo-energetycznej. Zwłaszcza że UE (przede wszystkim Niemcy, Dania, Wielka Brytania) konsekwentnie zmierza w stronę „zielonej energii”, zmniejszając udział paliw kopalnych, szczególnie węgla we wszystkich jego odmianach, w bilansie energetycznym.

Przez dziesięciolecia wydobywania węgla brunatnego w Polsce szczegółowo opisywano katastrofalne i nieodwracalne jego skutki. Energetyka wykorzystująca to paliwo jest największym emitorem gazów cieplarnianych i toksycznych nie tylko w Polsce, ale i w Europie. Kopalnie węgla brunatnego i towarzyszące im elektrownie są największymi w naszym kraju obiektami przemysłowymi zagrażającymi wszystkim komponentom środowiska w promieniu dziesiątek i setek kilometrów. Dość wskazać, że w ciągu 60 lat działalności górniczej tego sektora przemieszczono ponad 20 mld Mg skał, w tym blisko 2,4 mld Mg węgla, i wypompowano 14,5 mld m<sup>3</sup> wody. Ta agresywna ingerencja w środowisko przyczyniła się do kilkunastu poważnych trzęsień ziemi. Należy też pamiętać, że wydobywanie 1 mln Mg węgla brunatnego powoduje zajęcie od 6 do 8 ha nowych terenów.

W warunkach dynamicznie rosnącej na świecie konsumpcji paliw kopalnych, zwłaszcza w Chinach i Indiach, rośnie konkurencja w dostępie do ograniczonych przecież zasobów, szczególnie ropy naftowej. Zmiany w użytkowaniu zasobów energetycznych zachodzące w najbogatszych krajach Europy są strategicznie skierowane w dalekim horyzoncie czasowym na ograniczenie importu paliw, zwiększenie wykorzystania zasobów lokalnych, zwłaszcza odnawialnych źródeł energii, rozwój technologii innowacyjnych i budowę „zielonego” rynku pracy. Skutkiem takich działań będzie znaczne ograniczenie emisji gazów cieplarnianych i toksycznych, co wpłynie na poprawę zdrowia ludności.

Wobec takich działań, także u naszego zachodniego sąsiada, jak likwidacja energetyki jądrowej, bardzo szybki rozwój odnawialnych źródeł energii, utworzenie 320 tys. „zielonych” miejsc pracy, nasuwa się pytanie: Czy nasz kraj powinien kontynuować „węglowy” model wielkiej energetyki, rozpoczynając w XXI w. budowę elektrowni jądrowej i nowego gigantycznego okręgu górnictwo-energetycznego Legnica–Ścinawa? W grudniu 2011 r. Komisja Europejska opublikowała dokument *Energetyczna Mapa Drogowa 2050 (Energy Road Map 2050)* nakreślający śmiałą, ale realną, wizję gospodarki Europy z niewielkim jedynie udziałem paliw kopalnych. W duchu tego dokumentu wejście Polski na drogę dekarbonizacji jest naszym interesem narodowym.

# 1. WPROWADZENIE

Ostatnie dwa wieki to w dziejach ludzkości okres rozwoju gospodarczego poprzez zwiększanie produkcji i coraz lepsze technologie, lecz także nieograniczone korzystanie z zasobów środowiska bez uwzględniania nieodnawialności złóż surowców mineralnych ani wynikających z ich użytkowania skutków dla środowiska przyrodniczego i zdrowia ludzi. Dopiero w drugiej połowie XX w. do świadomości społecznej dotarło, że nie ma nic za darmo. Za marnotrawstwo zasobów i lekceważenie jakości środowiska płacą już żyjące pokolenia, ale cenę takiego modelu rozwoju płacić będą także, i to w narastającym stopniu, następne pokolenia.

Taka diagnoza stała się punktem wyjścia dla szerokiego grona ekspertów, działaczy ruchów ekologicznych, do prac nad *Alternatywną Polityką Energetyczną Polski do roku 2030* [14]<sup>(1)</sup>. Uznano w niej, że *niezbędna jest zmiana paradygmatu, tj. sposobu podejścia człowieka do rozwoju. Nie można dłużej lekceważyć ograniczoności zasobów nieodnawialnych oraz zaburzeń systemów podtrzymujących życie na Ziemi takich jak klimat globalny. Pierwszym krokiem powinno być uwzględnienie tej fundamentalnej zmiany w planowaniu strategicznym. Punktem wyjścia dalekosiężnych rozwiązań nie mogą być li tylko potrzeby człowieka czy gospodarki. Powinny nimi być:*

- *limity zasobów, które mogą być dostępne dla każdej dziedziny, kraju czy regionu oraz;*
- *dopuszczalne wielkości odprowadzanych zanieczyszczeń wynikające ze zdolności środowiska przyrodniczego do ich absorpcji.*

6

*Dotychczasowe podejście polegające na formułowaniu najpierw skali zaspokojenia potrzeb społecznych i gospodarczych, a następnie podejmowanie prób poprawy efektywności wykorzystania zasobów oraz minimalizacji oddziaływania na środowiska jest nie do zaakceptowania. Wynika to z faktu skończoności kuli ziemskiej (zasoby i zdolność do radzenia sobie z zanieczyszczeniami) oraz zasad sprawiedliwości międzypokoleniowej i przezorności ekologicznej.*

W wymiarze praktycznym chodzi o taką zmianę strategii rozwoju energetyki jako fundamentu gospodarki Polski, aby następowała zamiana paliw kopalnych na odnawialne źródła energii oraz zamiana dominacji produkcji na efektywne użytkowanie energii. Profesor Jan Popczyk od lat wskazuje na konieczność fundamentalnych zmian w strukturze bilansu paliwowo-energetycznego i rynków końcowych. Pożądany kierunek zmian to czasowa koegzystencja wielkiej energetyki jako schyłkowej formy produkcji oraz energetyki odnawialnej i rozproszonej jako dominanty przyszłościowego kierunku rozwoju sektora [38].

W dorocznym raporcie Międzynarodowej Agencji Energetycznej (IEA) *World Energy Outlook 2011* [13] podkreślono, iż pomimo dużej niepewności gospodarczej ostatnich lat światowy popyt na energię pierwotną w 2010 r. wzrósł o 5 % w odniesieniu do roku poprzedniego, a emisja gazów cieplarnianych osiągnęła rekordowy poziom. Energochłonność (*energy intensity*) w skali globu pogorszyła się drugi rok z rzędu. Kontynuowanie obecnych polityk energetycznych w krajach o największych gospodarkach do 2035 roku spowodowałoby wzrost zużycia węgla o 65 % ponad obecny poziom. Połowę światowego wydobycia węgla zużywają Chiny, które w 2009 r.

(1) W nawiasach kwadratowych zamieszczono numer źródła w spisie wykorzystanych publikacji (s. 36).

stały się importerem węgla netto. Jak zatem rysuje się przyszłość gospodarowania energią pierwotną w skali globu w horyzoncie 2035 roku? Autorzy raportu prognozują strukturę i konsumpcję energii pierwotnej w trzech scenariuszach; polityk bieżących (kontynuacja), nowych polityk (rozsądne ograniczanie emisji gazów cieplarnianych) oraz tzw. scenariusza 450 (ograniczenie wzrostu temperatury globalnej do 2°C ponad poziom przedindustrialny<sup>(2)</sup>). W scenariuszu nowych polityk koniec ery paliw kopalnych jest wciąż odległy, lecz udział tych paliw w światowej konsumpcji energii pierwotnej ma zmniejszyć się z 81% w 2010 r. do 75 % w roku 2035. Połowa nowej mocy zainstalowanych w 2035 r. ma pochodzić z siłowni wiatrowych i elektrowni wodnych. W tym horyzoncie rysują się „złote perspektywy gazu ziemnego”, który pod względem popytu ma zrównać się z węglem. Produkcja energii elektrycznej z OZE ma osiągnąć 15 %. Na Chiny i UE ma przypaść połowę tego wzrostu. Równocześnie w latach 2010–2035 90 % wzrostu zapotrzebowania na energię pierwotną będzie przypadać na Chiny, a kraj ten ma zużywać 70 % więcej energii niż Stany Zjednoczone. Autorzy raportu zwracają uwagę na to, że tempo wzrostu zapotrzebowania na energię pierwotną w Indiach, Indonezji i Brazylii jest wyższe niż w Chinach. Niezwykle poważnym problemem światowej gospodarki jest tempo wzrostu zużycia zasobów ropy naftowej, a tym samym wzrost cen tego surowca i wyczerpywalność jego zasobów. Światowy popyt na ropę naftową w ciągu następnych 30 lat będzie rósł w tempie 1,2–1,5% [13]. Niepokojące jest tempo zużycia tego surowca w Chinach i Indiach, rosnące w ostatniej dekadzie o 5,7% rocznie. „Łatwo” dostępne złoża ropy naftowej na tradycyjnych obszarach eksploatacji w następnej dekadzie będą się wyczerpywać. Poszukiwania intensyfikowane są na obszarach trudno dostępnych i o wysokim ryzyku ekologicznym (Arktyka), a także w złożach niekonwencjonalnych. To w istotny sposób wpłynie na wzrost ceny ropy w przyszłości. Z całą mocą trzeba stwierdzić, że czas tanich i łatwo dostępnych paliw kopalnych odchodzi w przeszłość. Wzmagać się będzie konkurencja o kurczące się zasoby. **Państwa, które w porę nie zmienią swojej struktury energetycznej ograniczą możliwości rozwoju i wzrostu dochodu narodowego.**

Tymczasem u nas część naukowców związana z górnictwem odkrywkowym postrzega przyszłość węgla brunatnego w Polsce jako „bardzo obiecującą” [1, 21, 43], upatrując w udokumentowanych lecz niedostępnych złożach, m.in. na Dolnym Śląsku, szansy na wielkie inwestycje w górnictwo odkrywkowe i nowe gigantyczne elektrownie węglowe. Lobbing i presja na polityków stały się w 2012 r. bardzo widoczne, czego objawem była bardzo jednostronnie hurraoptymistyczna konferencja w 2012 roku w Senacie RP o węglu brunatnym jako „polskim skarbie”. Także niektóre kluczowe dokumenty rządowe [28, 31, 33], nie wykluczają uruchomienia nowego zagłębia górnictwo-energetycznego w rejonie Legnicy. Brak publicznej merytorycznej debaty nad możliwymi i optymalnymi scenariuszami energetycznymi dla Polski oraz zapisana w Polityce energetycznej Polski do 2030 konieczność budowy elektrowni jądrowej i budowy nowych elektrowni węglowych zatrzymują nasz kraj na co najmniej osiemdziesiąt lat w modelu gospodarczym z pierwszej połowy XX wieku. Czemu decydenci w Polsce nie zauważają, że w latach 1990–2009 dokonał się ponaddwukrotny wzrost PKB Polski przy spadającym zużyciu energii pierwotnej [8]? Niestety, także uchwalona

(2) Aby to osiągnąć, niezbędne będzie ograniczenie stężenia CO<sub>2</sub> w atmosferze do 450 ppm (obecnie wynosi ono już 400 ppm); stąd nazwa Scenariusz 450.

przez Rząd RP w 2009 r. *Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku* jest kontynuacją trendu wzrostu produkcji, a nie reorientacji strategii w kierunku odchodzenia od wielkoskalowej energetyki paliw kopalnych w stronę OZE i energetyki rozproszonej. Tymczasem Republika Federalna Niemiec od 20 lat konsekwentnie realizuje zrównoważony rozwój energetyki poprzez rozwijanie produkcji energii ze wszystkich dostępnych źródeł odnawialnych, w tym zwłaszcza bioenergetykę, energetykę wiatrową i solarną. Podczas gdy nasi zachodni sąsiedzi zmieniają swoją strukturę bilansu energetycznego poprzez większą efektywność energetyczną oraz rozwijanie i stosowanie innowacyjnych technologii w zagospodarowywaniu lokalnych odnawialnych zasobów energii, a ponadto postanowili wkrótce zamknąć elektrownie jądrowe, my przystępujemy do realizacji programu atomowego i dalej uprawiamy gigantomanię. Dokument *Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku* [31] zakłada, że w 2030 r. moc elektrowni spalających węgiel brunatny wzrośnie i wyniesie 10 884 MW<sub>e</sub>, przy jednoczesnym 10-procentowym spadku mocy elektrowni spalających węgiel kamienny oraz wzroście mocy elektrowni wykorzystujących OZE do 10 794 MW<sub>e</sub>. Mimo to grupy nacisku „wielkiej energetyki” prą do budowy kolejnego wielkiego okręgu górnictwo-energetycznego wykorzystującego złoża węgla brunatnego Legnica, oraz kolejnych bloków w elektrowniach na węgiel kamienny. Strategiczny dokument *Polska 2030* z listopada 2011 r. [23] wśród 14 kluczowych projektów działu „Bezpieczeństwo i środowisko” nie wymienia jednak potrzeby budowy nowego zagłębia górnictwo-energetycznego.

## 8

Zespoły górnictwo-energetyczne węgla brunatnego oddziałują niezwykle silnie na wszystkie komponenty środowiska przyrodniczego także poprzez ogromną skalę przestrzenną. Dość powiedzieć, że od początku działalności kopalń odkrywkowych węgla brunatnego w Polsce zdjęto i przemieszczono blisko 18 mld Mg skał przykrywających pokłady węgla. Samego węgla brunatnego wydobyto 2,4 mld Mg, co stanowi niecałe 12 %, reszta zaś to balast ekologiczny. Wydobycie 1 mln Mg wymaga zajęcia i pełnego przekształcenia 6–8 ha nowych terenów, toteż górnictwo odkrywkowe powoduje potężne zmiany stosunków wodnych i rzeźby terenu oraz dewastację szaty roślinnej i gleby. Na przykład w kopalni Bełchatów od początku jej istnienia przemieszczono niemal 7 mld Mg skał nadkładu, wydobyto 816 mln Mg węgla brunatnego i wypompowano ponad 7 mld m<sup>3</sup> wody. W wyniku odwadniania złoża węgla brunatnego powstał lej depresyjny w kształcie elipsy o osiach 40 km (W–E) i 20 km (N–S). To wywołuje różnorakie skutki dla wód podziemnych znacznej części województwa łódzkiego, a jednym z najpoważniejszych jest obniżenie zwierciadła wód gruntowych, co spowodowało przesuszenie gleb i spadek produkcji rolnej. Programem dopłat za obniżenie plonów w rolnictwie objęte są w tym rejonie 123 wsie.

Wobec tak widocznych oddziaływań górnictwa węgla brunatnego na środowisko przyrodnicze i infrastrukturę komunalną nie dziwią protesty społeczne przeciwko planowanym nowym odkrywkom w rejonie Pojezierza Powidzkiego (KWB Konin–Adamów) i Legnicy (w województwie dolnośląskim). Skala dewastacji oraz problem ochrony klimatu zmuszają społeczności lokalne i ekologiczne organizacje pozarządowe do zdecydowanych protestów. Działania organizacji społecznych i ekologicznych kierują się przeciwko powstawaniu nowych kopalń, rozpoczynaniu eksploatacji nowych złóż oraz budowaniu nowych elektrowni węglowych. Działania te nie są kie-

rowane przeciwko górnikom, ale mają być sygnałem dla władz, że najwyższy czas na zmianę polityki energetycznej kraju – na odejście do „brudnej” energetyki węglowej na rzecz większego wykorzystania źródeł odnawialnych i zwiększenia efektywności energetycznej.

Często media – ale i niektórzy eksperci – twierdzą, że energia elektryczna wytwarzana z węgla brunatnego jest dużo tańsza niż pozyskiwana z odnawialnych źródeł energii. Takie porównania wynikają z ułomnego rachunku ekonomicznego, w którym liczy się jedynie koszty bezpośrednie, koszty zewnętrzne zaś nie są brane pod uwagę. A przecież od 15 lat znane i liczne są opracowania także polskich naukowców dotyczące internalizacji kosztów zewnętrznych w wytwarzaniu energii. M. Kudelko [24] sporządził modele, które wskazują, że po uwzględnieniu w rozwoju polskiej energetyki i produkcji ciepła regulacji „ekologicznych” koszt społeczny (suma kosztów bezpośrednich i zewnętrznych) będzie niższy o ponad 12 mld PLN, a w scenariuszu pełnej internalizacji kosztów zewnętrznych koszt społeczny zmaleje o 124 mld PLN, przy tym poziom dobrobytu, (środki przeznaczone na konsumpcję indywidualną) wzrośnie o 87,7 mld PLN. Raport Europejskiej Agencji Środowiska *Energia i środowisko 2008* stwierdza, że w Polsce w 2005 r. koszty zewnętrzne wytworzenia 1 kWh energii elektrycznej wynosiły 5,5–18 eurocentów i były najwyższe w UE. Technologia wykorzystująca węgiel brunatny jako paliwo jest „najdroższa” dla środowiska spośród wszystkich metod wytwarzania energii elektrycznej, gdyż koszty zewnętrzne w 2005 r. mieściły się w przedziale 8–26 eurocentów na 1 kWh [7].

Trwający od 1990 r. proces transformacji gospodarki wymusił zasadnicze zmiany w bilansie energetycznym Polski. Mimo ogromnie szybkiego wzrostu produkcji przemysłowej spadło zużycie finalne energii w przemyśle. Na przykład w latach 1990–2009 wartość dodana w przemyśle wzrosła o 230 %, a konsumpcja finalna energii spadła nieco ponad 39 % [8]. W strukturze zużycia finalnego paliw w przemyśle udział węgla zmniejszył się z 11 mln toe w 1996 r. do niespełna 4 mln toe w 2009 roku. Także udział energochłonnych sektorów gospodarki w tworzeniu PKB zmalał z 34 % w 1988 r. do 15 % w roku 2009 [9].

Realizacja przez Polskę polityki ochrony klimatu w kontekście działań UE sprawia wrażenie, że w sprawach kluczowych mamy poglądy zasadniczo odmienne niż większość krajów członkowskich. Wyrazem tego jest sprzeciw Polski (czerwiec 2012 r.) wobec projektu konkluzji Rady UE ds. Energii w sprawie *Energy Road Map 2050*. Ten dokument, obejmujący niemal 40-letni horyzont, otwiera polskiej energetyce szanse na pójście wzorem niemieckim czy brytyjskim w kierunku gospodarki innowacyjnej, wysoko rozwiniętych technologii i rozwoju specjalistycznego rynku pracy. W UE dominującym kierunkiem jest decentralizacja rynku energii, energetyka rozproszona i wykorzystująca odnawialne zasoby energetyczne, czego przykładem jest nasz zachodni sąsiad. Tymczasem nasz kraj konsoliduje przedsiębiorstwa, tworząc giganty, i planuje budowę elektrowni jądrowych, a w dokumentach strategicznych z jednej strony mówi się o zeroenergetycznym wzroście PKB w następnych 20 latach, a z drugiej – zakłada się 21-procentowy wzrost zużycia energii pierwotnej i finalnej. Jednocześnie planuje się bardzo skromny – 15-procentowy udział OZE w zużyciu końcowym do 2020 r. i tylko 16-procentowy dziesięć lat później. W tym miejscu pozostaje przywołać fragment stanowiska Koalicji Klimatycznej z kwietnia 2009 r. [37]:

**Możliwości oszczędzania energii oraz rozwoju OZE są tak znaczne, że w perspektywie roku 2030 budowa elektrowni jądrowych nie ma uzasadnienia ekonomicznego (podkreślenie autora)** (wysokie koszty inwestycyjne ograniczające możliwości wzrostu efektywności energetycznej i rozwoju OZE w tym samym czasie) oraz społecznego, np. utrata możliwości rozwoju energetyki rozproszonej na terenach wiejskich związanego z tworzeniem znacznych ilości miejsc pracy poza sektorem produkcji żywności. Trzeba także wziąć pod uwagę, że w okresie 20 lat nastąpi dalszy postęp w oszczędzaniu energii oraz w zwiększaniu efektywności i obniżaniu kosztów rozwoju OZE, pod warunkiem przeznaczania na badania i rozwój w tym zakresie odpowiednich środków. Co więcej, decyzja o rozwoju energetyki atomowej spowoduje zahamowanie rozwoju energetyki odnawialnej i efektywności energetycznej, do których Polska jest zobligowana dyrektywami UE.

## 2. OPIS STANU GÓRNICTWA I ENERGETYKI WĘGLA BRUNATNEGO W POLSCE

**M**ateriał pierwotną dla węgla brunatnego były rośliny, które w sprzyjających warunkach geotektonicznych oraz ciepłego i wilgotnego klimatu mogły nagromadzić się w ogromnych ilościach i podlegać procesom stopniowego uwęglania. Proces ten trwał 15 mln lat, a jego przebieg zależał od ciśnienia i temperatury. Węgle brunatne występujące w Polsce powstały w warunkach niezbyt dużego ciśnienia (średnio pod przykryciem 30–300 m nadkładu) i nieznacznie tylko podwyższonej temperatury [18].

Węgiel brunatny jest słabiej uwęglony niż węgiel kamienny, ma więc zdecydowanie niższą wartość opałową, najczęściej 6,3–17,5 MJ/Mg. Zawartość siarki może osiągać 3 %, charakterystyczna jest także duża zawartość wody, w eksploatowanych pokładach węgla przekraczająca 50 %, oraz popielność, rzędu 6–12 % [18].

W granicach Polski najstarszym rejonem wydobywania węgla brunatnego jest obszar Niecki Żytańskiej położony w górnym biegu Nysy Łużyckiej na pograniczu Polski, Niemiec i Czech. Już w XVII stuleciu miejscowa ludność zwróciła uwagę na pożary wychodni brunatnych skał, a w 1740 r. podjęto tam wydobywanie, które trwa do dziś. Do końca XIX w. istniało w tym rejonie ponad 100 niewielkich kopalń podziemnych. Pierwsza duża kopalnia odkrywkowa powstała w 1905 r. pod nazwą „Herkules” (dziś „Turów”). W środkowej Polsce pierwszą kopalnię odkrywkową otwarto w 1941 r. w powiecie konińskim. Małe złoża węgla brunatnych były eksploatowane w przeszłości także w niewielkich kopalniach podziemnych w rejonie Częstochowy, lecz ich eksploatacja została zaniechana przed kilkadziesiąt laty [20].

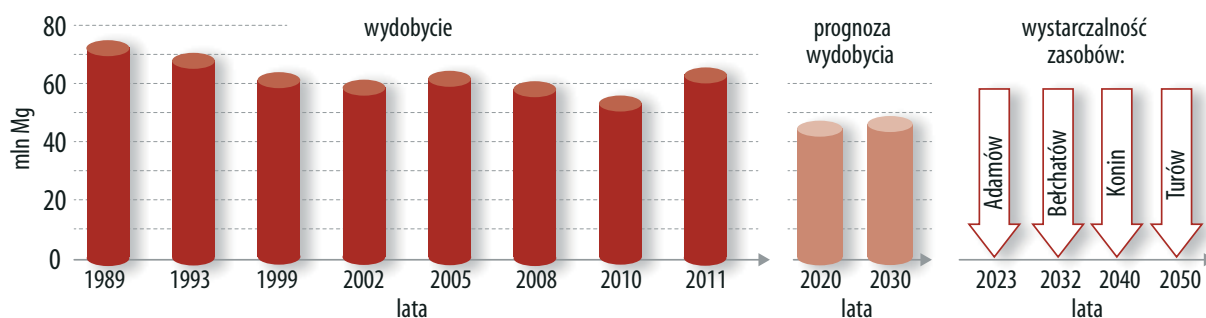
Pod koniec lat 60. ubiegłego stulecia w pobliżu wielkich złóż węgla brunatnego ruszyła budowa wielkich elektrowni „Adamów”, „Pątnów” i „Turów”. W 1977 r. rozpoczęto budowę kopalni odkrywkowej „Bełchatów”. W tym czasie odkrywka tej kopalni była największa na świecie. Od 1981 r. kopalnia ta zaopatruje w węgiel brunatny największą polską elektrownię „Bełchatów”, o mocy 5053 MW<sub>e</sub><sup>(3)</sup>. Według „Bilansu zasobów kopalni” (stan na koniec 2011 roku), całkowite zasoby bilansowe

(3) Moc osiągnięta w sierpniu 2011 roku. Planowana modernizacja bloków 7-12 spowoduje wzrost mocy do 5474 MW<sub>e</sub> w 2015 roku; [www.elbelchatow.pgegiek.pl](http://www.elbelchatow.pgegiek.pl)

węgla brunatnego w Polsce w 90 złożach wynoszą 22 mld Mg [30]. Tylko 31 złóż spośród tych złóż rozpoznano szczegółowo. Węgiel wydobywa się z 11 złóż o łącznych zasobach 1,287 mld Mg. Największe złoża niezagospodarowane to „Legnica” o zasobach bilansowych ponad 3,4 mld Mg i „Ścinawa” o zasobach 1,766 mld Mg. Z pewnością nie będą zagospodarowane złoża: „Czempin”, „Krzywina” i „Gostyń” (o zasobach wynoszących łącznie 3,7 mld Mg) ze względu na ochronę terenu, zwłaszcza na wysoką klasę bonitacyjną gruntów rolnych oraz istnienie Wielkopolskiego Parku Narodowego i licznych jezior. Te liczby przytoczono nie przypadkowo: nazbyt często szermuje się danymi o zasobach całkowitych, w tym także szacunkowych, rozpoznanych wstępnie lub pozabilansowych, które mają świadczyć o tym, że zasoby węgla brunatnego wystarczą Polsce na 250 lat.

W okresie ostatnich 20 lat wydobywanie węgla brunatnego w Polsce spadało z 72 mln Mg w 1989 r. do 57 mln Mg w 2009 r., ale w 2011 r. wzrosło o 11,3 % w stosunku do roku poprzedniego i wyniosło 62,87 mln Mg; było najwyższe od 10 lat [30]. Tak duży wzrost był skutkiem uruchomienia bloku 858 MW w elektrowni „Bełchatów”. **Przy takim poziomie wydobycia zagospodarowane zasoby złoża „Bełchatów” wystarczą na 20 lat** (ryc. 1). Największe jest wydobycie w kopalni „Bełchatów” (58 % wydobycia krajowego), następnie miejsca zajmują kolejno kopalnie „Turów”, „Adamów” i „Konin”. Wydobyty węgiel został w całości zużyty w sąsiadujących z kopalniami elektrowniach.

Ryc. 1. Wydobywanie, prognoza i wystarczalność zasobów węgla brunatnego w Polsce



Opracowanie własne na podstawie: Ministerstwo Środowiska, *Bilans Zasobów Kopalni i Wód Podziemnych w Polsce wg stanu na 31 XII 2011*. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2012 oraz Ministerstwo Gospodarki, *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku*. Uchwała Rady Ministrów nr 202/2009 z dnia 10 listopada 2009 r.

Wszystkie scenariusze rozwoju gospodarczego Polski do 2009 r., formułowane przez kolejne rządy RP, przewidywały wydobycie węgla brunatnego w 2030 r. na poziomie około 65 mln Mg. *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku* przyjęta przez Rząd RP w listopadzie 2009 r., uwzględniająca regulacje UE w zakresie pakietu energetyczno-klimatycznego, zrewidowała wcześniejsze założenia wielkości zapotrzebowania na paliwa. W tym dokumencie prognozuje się wydobycie węgla brunatnego w 2020 r. o ponad 8 mln Mg niższe niż w 2010 r., a w 2030 r. na poziomie zbliżonym do obecnego (ryc.1.). Także wydobycie węgla kamiennego w 2030 r. będzie o 7 mln Mg niższe niż w roku 2010. Niestety, nie zważając na kierunki polityki ochrony klimatu w UE, Polska ma własne

plany [31]: ze względu na stopniowe wyczerpywanie się zasobów węgla brunatnego w obecnie eksploatowanych złożach, planowane jest w horyzoncie do 2030 roku przygotowanie i rozpoczęcie eksploatacji nowych złóż. Z tego względu konieczne jest zabezpieczenie dostępu do zasobów strategicznych węgla, m.in. poprzez ochronę obszarów ich występowania przed dalszą zabudową infrastrukturalną nie związaną z energetyką i ujęcie ich w koncepcji zagospodarowania przestrzennego kraju, miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego oraz długookresowej strategii rozwoju. Konieczne jest również skorelowanie w tych dokumentach planów eksploatacji złóż z planami inwestycyjnymi w innych sektorach, np. dotyczącymi infrastruktury drogowej. Dotyczy to w szczególności złóż węgla kamiennego „Bzie-Dębina”, „Śmiłowice”, „Brzezinka” oraz złóż węgla brunatnego „Legnica”, „Gubin” i złóż satelickich czynnych kopalń.

Bardzo interesującą i pionierską pracę z zakresu waloryzacji złóż węgla brunatnego przedstawił zespół J. Kasiński, M. Piwocki i S. Mazurek [19]. Autorzy analizowali 41 złóż, których eksploatacja mogłaby być opłacalna przy powszechnie stosowanych w gospodarce kryteriach ekonomicznych. Nie uwzględniali jednak kosztów zewnętrznych, co stanowi poważny mankament tej pracy. Częściowo łagodzą ten brak dwa inne aspekty opracowania; analiza skali konfliktu ze środowiskiem i analiza społecznego otoczenia ewentualnej inwestycji. W waloryzacji ekologicznej podstawą oceny były macierze przyczynowo-skutkowe wpływu inwestycji na środowisko. W macierzach uwzględniono czynniki oddziaływania inwestycji na środowisko (przyczyny) oraz elementy ekosystemu wrażliwe na czynniki oddziaływania (skutki). W rezultacie z powodu kolizji ze środowiskiem 12 złóż odrzucono, a 5 innych nie spełniło kryteriów analizy społecznej. W tej ostatniej grupie znalazły się złoża wskazywane w *Polityce energetycznej Polski* [31] jako planowane do udostępnienia: „Legnica-Wschód”, „Legnica-Zachód” i wszystkie złoża rowu poznańskiego.

Mimo poważnych argumentów naukowych i sprzeciwu społecznego wobec rozpoczynania wydobywania węgla brunatnego na nowych terenach niektórzy polscy eksperci uzasadniają konieczność zwiększenia wydobywania węgla brunatnego i budowę nowych elektrowni opalanych tym paliwem. Profesor Z. Kasztelewicz [20] uważa, że: *W tym całościowym systemie dywersyfikacji źródeł energii, węgiel brunatny z uwagi na jego zasoby odgrywa istotną rolę. Obecnie ponad 95 % energii opiera się na węglu a w tym 34% na węglu brunatnym. Energia z węgla brunatnego jest około 25 % tańsza niż energia elektryczna z węgla kamiennego i ponad 100 % cena jest mniejsza od energii elektrycznej z gazu czy energii uzyskanej z energetyki wiatrowej.* Z pewnym rozczarowaniem należy zauważyć, że wiele podobnych prognoz i ekspertyz [1, 21, 43] obarczone jest dwoma fundamentalnymi wadami. Pierwszą jest uwzględnienie tylko scenariusza wzrostu gospodarczego zbudowanego na prostej ekstrapolacji stanu obecnego (*business as usual*), a zatem pominięcie postępu technologicznego umożliwiającego efektywne wykorzystanie odnawialnych źródeł energii po niższych cenach. Drugą wadą jest uproszczony rachunek ekonomiczny, polegający na porównywaniu bezpośrednich kosztów produkcji i całkowicie pomijający koszty zewnętrzne, a zwłaszcza nieodwracalną dewastację środowiska.

Niezwykle szybki postęp technologiczny, także w efektywności energetycznej i produkcji energooszczędnych urządzeń, weryfikuje *in minus* prognozy zużycia energii. Pierwsza strate-



gia energetyczna Polski, sporządzona na początku lat 90., XX w., została bardzo szybko zweryfikowana w części dotyczącej założeń popytowych, już po kilku latach okazało się bowiem, że przyjęte założenia energochłonności produkcji na kolejne 10 lat były zawyżone o 40 %, gdyż wynikały z ekstrapolacji wcześniejszego trendu zużycia energii. Proces transformacji gospodarki z centralnie planowanej na wolnorynkową, a zwłaszcza częściowe urynkowanie cen większości nośników energii, doprowadził do zamknięcia wielu energochłonnych fabryk lub zmusił do wprowadzenia nowych, energooszczędnych technologii. Ten przykład ukazuje, że żadna prognoza nieuwzględniająca czynnika postępu i innowacji nie jest trafna. Na przykład: 20 lat temu na świecie dopiero zaczynała się era komputerów osobistych, a dziś rentowność tworzenia oprogramowania jest kilkakrotnie wyższa niż wydobywania węgla. Jakie będzie więc następne 20 lat dla rozwoju technologii wytwarzania energii?

Od tysięcy lat cywilizacja rozwijała się dzięki postępowi technicznemu i wykorzystywaniu zasobów o coraz wyższej gęstości energetycznej (MJ/Mg paliwa). W XXI w. coraz silniejsza jest rywalizacja o tradycyjne zasoby energetyczne, które – wobec gwałtownie rosnącej z roku na rok konsumpcji, zwłaszcza w krajach Azji – będą coraz trudniej dostępne i drogie [3]. Dzięki coraz lepszym technologiom kraje najwyżej rozwinięte, m.in. Stany Zjednoczone, Japonia, Niemcy, Wielka Brytania i Dania, sięgają po odnawialne źródła energii – o niższej kumulacji energii, lecz dostępne na ich obszarach. Europa i Ameryka Północna w następnych dziesięcioleciach będą ograniczać wydobycie węgla kamiennego i brunatnego. Niestety, równocześnie od 15 lat postępuje wypieranie „brudnych” technologii przemysłowych z Europy do Chin, Indii i innych krajów biedniejszych. W 2010 r. rząd Niemiec, antycypując przedstawiony powyżej scenariusz, przyjął udział OZE w produkcji energii elektrycznej w 2020 r. na poziomie 35 %, a w 2050 r. – 80 %. Ponadto w 2011 r. zdecydował o zamknięciu wszystkich elektrowni jądrowych do 2022 roku. Od lat u naszych zachodnich sąsiadów następuje dynamiczny rozwój energetyki rozproszonej i odnawialnych źródeł energii, nie można zatem mieć wątpliwości, że te ambitne cele zostaną zrealizowane. Według informacji Ministerstwa Gospodarki RFN<sup>(4)</sup> w ciągu kilkunastu lat zrealizowano tam program wykorzystania energii słonecznej „Milion dachów” (m.in. 17 GW<sub>e</sub> w ogniach PV), zbudowano 6000 biogazowni o łącznej mocy 2280 MW<sub>e</sub> oraz kilkanaście tysięcy siłowni wiatrowych o mocy 27 214 MW<sub>e</sub> (dane na koniec 2010 r.). Dzięki temu rozwinął się przemysł produkcji urządzeń oraz budowy i obsługi instalacji, a – co istotne – w tym nowym sektorze gospodarki Niemiec w 2010 r. pracowało 320 tys. osób.

Kluczem do sprawnej gospodarki jest stałe podnoszenie efektywności energetycznej. W tym miejscu trzeba przypomnieć, że w latach 1990–2009 dokonał się w Polsce **zeroenergetyczny wzrost PKB o 100 %** [10], a i tak nadal mamy dużą „rezerwę” w postaci wysokiego wskaźnika energochłonności gospodarki (dane EUROSTAT za 2010 r. : 373,86 toe/1000 €) w porównaniu do Niemiec (149,5 kg toe/1000 €). Obniżenie energochłonności gospodarki w połączeniu ze wzrostem sprawności wytwarzania i dystrybucji to źródło najefektywniejszych rezerw gospodarki. Na koniec 2011 r. moc zainstalowana w polskich elektrowniach opalanych węglem brunatnym

(4) <http://www.renewables-made-in-germany.com>

wynosiła 9563,8 MW<sub>e</sub>, to jest prawie 25% mocy zainstalowanej w energetyce zawodowej. W 2010 r. produkcja energii elektrycznej w tych elektrowniach wyniosła 48,65 TWh, co stanowi około 35 % wyprodukowanej w kraju energii elektrycznej. *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku* zakłada [31], że w sektorze energetyki wykorzystującej węgiel brunatny nowe i zmodernizowane bloki osiągną moce wytwórcze na poziomie 10 884 MW<sub>e</sub> (tab. 1).

Tab. 1. Moc zainstalowana i prognozowana elektrowni zawodowych w Polsce

	1999	2003	2008	2030
Ogółem moc zainstalowana [MW <sub>e</sub> ]	34 260	35 419	35 599	51 412
Maksymalne zapotrzebowanie na moc [MW <sub>e</sub> ]	22 821	23 454	25 121	-
Moc elektrowni na węgiel kamienny [MW <sub>e</sub> ]	20 156	20 709	20 901	18 065
Moc elektrowni na węgiel brunatny [MW <sub>e</sub> ]	9 148	9 324	9 040	10 884
Moc elektrowni jądrowych [MW <sub>e</sub> ]	0	0	0	4 800
Moc elektrowni wodnych [MW <sub>e</sub> ]	2 115	2 146	2 185	2 268
Moc pozostałych elektrowni OZE [MW <sub>e</sub> ]	47	139	683	10 794

Opracowanie własne na podstawie danych URE i ARE oraz prognozy z: *Ministerstwo Gospodarki, Polityka energetyczna Polski do 2030 roku*. Uchwała Rady Ministrów nr 202/2009 z dnia 10 listopada 2009 r.

14

Elektrownie i kopalnie węgla brunatnego w Polsce zlokalizowane są w trzech okręgach: Wielkopolskim, Polsce Centralnej (woj. łódzkie) i na Dolnym Śląsku. W okręgu wielkopolskim działają 3 elektrownie będące własnością Grupy Kapitałowej Zespołu Elektrowni Pątnów-Adamów-Konin. Największą elektrownią jest „Pątnów”. Składa się ona z sześciu bloków energetycznych o łącznej mocy osiągalnej 1200 MW<sub>e</sub>, ma wspólnie z Elektrownią „Konin” otwarty obieg chłodzenia, wykorzystujący pięć jezior powiatu konińskiego połączonych systemem kanałów. Łączna powierzchnia jezior włączonych do obiegu wynosi około 12 km<sup>2</sup>. W grudniu 2007 r. zsynchronizowano z krajowym systemem przesyłowym nowy blok o mocy 474 MW<sub>e</sub>, organizacyjnie i prawnie wyodrębniony jako „Pątnów II”. Jest to pierwsza w Polsce jednostka prądotwórcza z kotłem na parametry nadkrytyczne pary, charakteryzująca się wysoką sprawnością energetyczną (44,0 % brutto). Elektrownia „Adamów”, o mocy 600 MW<sub>e</sub> znajduje się w odległości 3 km od miasta Turek i 30 km od Konina. Niezależnie od produkcji energii elektrycznej, „Adamów” dostarcza również energię ciepłą do części miasta Turek i zakładów usytuowanych w pobliżu miasta. Dostarcza również parę do celów technologicznych do pobliskich zakładów przemysłowych.

Największym producentem energii elektrycznej i ciepłej w Polsce jest Grupa Kapitałowa PGE, o 40-procentowym udziale w rynku energii w 2010 roku. W jej strukturze działają 2 kopalnie węgla brunatnego: „Bełchatów” i „Turów”, 4 elektrownie i 10 elektrociepłowni. Elektrownie i elektrociepłownie PGE mają łączną moc wytwórczą 13 100 MW<sub>e</sub>. W ramach grupy działają dwie elektrownie wykorzystujące jako paliwo węgiel brunatny: „Bełchatów” i „Turów”. W 2011 r. te dwie kopalnie wydobyły łącznie 48,9 mln Mg węgla brunatnego, co stanowiło 64 % wydobycia tego surowca

w Polsce. W tym samym roku produkcja energii elektrycznej w Grupie Kapitałowej PGE wyniosła 56,51 TWh, z czego 55,9 TWh wytworzono w elektrowniach konwencjonalnych i elektrociepłowniach. Oprócz energii elektrycznej Grupa Kapitałowa PGE produkuje rocznie niemal 22 mln GJ ciepła, co daje PGE pozycję krajowego lidera także w zakresie produkcji ciepła. Największą w Polsce elektrownią jest opalana węglem brunatnym elektrownia „Bełchatów” o mocy 5053 MW<sub>e</sub>. W elektrowni jest zainstalowanych 13 bloków energetycznych, w tym nowy blok o mocy 858 MW<sub>e</sub>. Na wszystkich blokach działają instalacje mokrego odsiarczania spalin. Elektrownia „Turów” pracuje nieprzerwanie od 1962 r., kiedy to został oddany do eksploatacji pierwszy blok o mocy 200 MW<sub>e</sub>. Obecnie w elektrowni pracuje 9 bloków, z których sześć to nowoczesne bloki z kotłami fluidalnymi o wysokiej sprawności, a 3 są zasilane klasycznymi kotłami pyłowymi, których żywotność efektywna jest planowana do końca 2012 roku. Aktualna moc osiągalna wynosi 2106 MW<sub>e</sub>. Produkcja energii elektrycznej brutto wynosi średnio 13,1 TWh, a zużycie węgla brunatnego 12 mln Mg rocznie. Emisje zanieczyszczeń gazowych i pyłowych wszystkich elektrowni korzystających z węgla brunatnego jako paliwa, z wyjątkiem tlenków azotu (NO<sub>x</sub>) i dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>), radykalnie zredukowano w latach 1989–2009 [11]. Mimo niewielkich wahań ilości spalane go węgla redukcja dwutlenku siarki (SO<sub>2</sub>) o 548 tys. Mg rocznie to świadectwo dokonanych zmian w oczyszczaniu spalin. Jeszcze większy postęp widać w zmniejszeniu ilości popiołów (20-krotnym) dzięki zastosowaniu wysoko sprawnych elektrofiltrów. W 2015 r. w elektrowni Bełchatów ma funkcjonować pilotowa instalacja wychwytu dwutlenku węgla ze spalin, ale tylko na 1/3 mocy nowego bloku 858 MW<sub>e</sub>. Wychwycony ze spalin dwutlenek węgla ma być zatłaczany do ziemi (CCS – Carbon Capture Storage). Technologia ta budzi tyleż wątpliwości wśród ekologów i geologów, co entuzjazmu wśród polityków i managerów przemysłu, choć nie wszystkich.

Tab. 2. Emisja całkowita wytworzona przez energetykę węgla brunatnego w Gg

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Pyły</b>	19,4	19,0	12,2	15,0	9,5	9,9	11,7	9,6	8,9	5,82
<b>SO<sub>2</sub></b>	358	367	327	303	295	292	314	288	200	140
<b>NO<sub>x</sub></b>	75	74	72	77	75	78	77	74	71	69,76
<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>55 000</b>	<b>63 000</b>	<b>64 000</b>	<b>58 000</b>	<b>57 000</b>	<b>58 000</b>	<b>57 000</b>	<b>55 000</b>	<b>57 000</b>	<b>54 573</b>

Źródło: Agencja Rynku Energii 2010 oraz sprawozdania PGE SA i ZE PAK SA.

Elektrownia Bełchatów S.A., z emisją równoważną<sup>(5)</sup> 95 304 Mg/rok (2009), jest największym emitorem punktowym w Polsce i Europie, a jej udział w emisji głównych zanieczyszczeń gazowych i pyłów w województwie łódzkim wynosi 73,2% [46].

W elektrowniach ZE PAK, podobnie jak we wszystkich pozostałych elektrowniach spalających

(5) **Emisja równoważna** to suma wszystkich rodzajów emisji pochodzących z danego źródła przeliczona na emisję dwutlenku siarki. Oblicza się ją poprzez sumowanie rzeczywistych emisji poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń pomnożonych przez ich współczynniki tosyčnośi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 28 kwietnia 1998 roku w sprawie dopuszczalnych stężeń niektórych substancji zanieczyszczających powietrze).

węgiel, do odsiarczania spalin stosuje się technologię mokrą wapienno-gipsową.

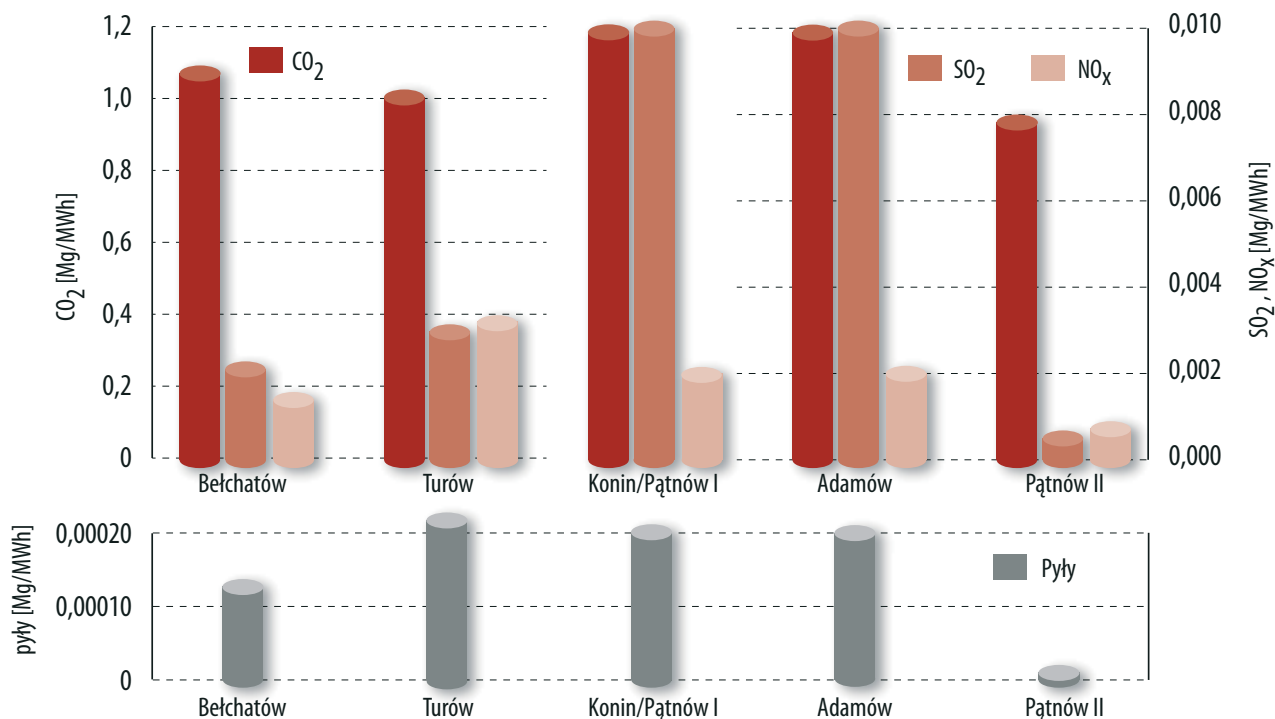
W elektrowniach „Pątnów I” i „Pątnów II” przez instalacje odsiarczania przechodzi 100 % spalin.

Skuteczność usuwania ze spalin dwutlenku siarki utrzymuje się na poziomie 95–98 %.

W efekcie, zgodnie z informacjami ZE PAK, uzyskuje się emisję na poziomie poniżej 200  $\mu\text{g SO}_2/\text{Nm}^3$  przy dopuszczalnej wartości 400  $\mu\text{g SO}_2/\text{Nm}^3$ .

W elektrowni „Turów” sześć kotłów fluidalnych wyposażono w system suchego odsiarczania spalin. W 2009 r. elektrownia była największym emitorem na Dolnym Śląsku i drugim w Polsce – wyemitowała 2712 Mg pyłów, 40 594 Mg dwutlenku siarki i 11 788 Mg tlenków azotu. Wskaźniki emisji (ryc. 2) tlenków siarki (0,003 Mg/MWh) są zdecydowanie lepsze niż w ZE PAK (0,010 Mg/MWh). Niższe wskaźniki emisyjności uzyskuje elektrownia „Turów” także w przypadku tlenków azotu (0,00099 Mg/MWh wobec 0,002 Mg/MWh w ZE PAK).

Ryc. 2. Wskaźniki emisyjności wytwarzania energii elektrycznej z węgla brunatnego w 2009 r.



Opracowanie własne na podstawie danych ZE PAK i PGE za 2009 r. .

Na wykresie powyżej (ryc. 2) zestawiono wartości emisji w przeliczeniu na jednostkę wytworzonej energii elektrycznej (Mg/MWh) we wszystkich polskich elektrowniach spalających węgiel brunatny jako paliwo podstawowe. Najniższe wskaźniki emisyjności dla NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> i pyłów uzyskała w 2009 r. elektrownia „Pątnów II”, czyli de facto najnowszy blok 464 MW na parametry nadkrytyczne.

## 3. PROBLEMY ŚRODOWISKOWE, SPOŁECZNE I GOSPODARCZE W OKRĘGACH GÓRNICZO-ENERGETYCZNYCH WĘGLA BRUNATNEGO

### 3.1. ODDZIAŁYWANIE EKSPLOATACJI I WYKORZYSTANIA ENERGETYCZNEGO WĘGLA BRUNATNEGO NA ŚRODOWISKO

Eksploatacja złóż węgla brunatnego stanowi jeden z najpoważniejszych problemów dla ochrony środowiska w Polsce. Kopalnie węgla brunatnego, wraz z towarzyszącą im infrastrukturą techniczną oraz zlokalizowanymi zwykle w pobliżu elektrowniami, stanowią największe obiekty przemysłowo-górnictwa wśród istniejących w kraju. Obiekty tego rodzaju, zarówno w trakcie ich budowy, jak i eksploatacji, stwarzają zagrożenia dla praktycznie wszystkich komponentów środowiska przyrodniczego. Podstawową metodą wydobycia węgla brunatnego jest wydobycie odkrywkowe. W konsekwencji powstają olbrzymie wyrobiska i zwałowiska, które swą skalą przewyższają formy degradacji powierzchni terenu spowodowane wydobyciem węgla kamiennego oraz surowców skalnych i innych. Prowadzi to do przekształceń środowiska, które w zasadzie nie poddają się pełnej rekultywacji – jeśli za taką uznamy przywrócenie obszaru do stanu poprzedniego. Zwrócić należy uwagę na to, że część oddziaływań na środowisko ma charakter lokalny, część regionalny, a część – zwłaszcza emisje zanieczyszczeń do atmosfery – globalny. W pracach nad nową *Koncepcją Przestrzennego Zagospodarowania Kraju* (KPZK) zwracano uwagę na górnictwo, zwłaszcza węgla brunatnego w okręgach turoszowskim, bełchatowskim i konińskim, jako największe zagrożenie dla środowiska w naszym kraju. Problem zagospodarowania istniejących wyrobisk i zwałowisk oraz otwarcie nowych odkrywek rekomendowano jako ważny problem do rozwiązania, który musi być uwzględniony w *Koncepcji* [5]. Konflikty pomiędzy środowiskiem a górnictwem oraz skutki wykorzystania węgla brunatnego do celów energetycznych należy rozpatrywać zarówno pod kątem oddziaływania na środowisko przyrodnicze, jak i konsekwencji dla stosunków społecznych, gospodarczych i przestrzennych. W zatwierdzonej w 2011 r. KPZK (dotyczącej okresu do 2030 r.) dominuje troska o utrzymanie wydobycia węgla na dotychczasowym poziomie: *Dalsze funkcjonowanie tego typu elektrowni (węglowych – przyp. MW), szczególnie wykorzystujących węgiel brunatny będzie wymagało rozpoczęcia eksploatacji nowych złóż tego surowca. A wcześniej: Poważnym problemem jest też wyczerpywanie się dotychczas eksploatowanych złóż surowców energetycznych, w tym zwłaszcza węgla brunatnego i kamiennego. Wiąże się z tym konieczność podjęcia inwestycji w zakresie budowy nowych kopalni i rekultywacji terenów, zwłaszcza po kopalniach odkrywkowych węgla brunatnego* [28]. Cytaty ukazują, że w dokumencie zabrakło fundamentu, jakim jest zasada zrównoważonego rozwoju, która wymaga wyważenia racji środowiskowych, społecznych i gospodarczych. Dominuje troska o produkcję ponad racjami środowiska przyrodniczego.

Zagrożenia spowodowane funkcjonowaniem kompleksów górniczo-energetycznych węgla brunatnego można podzielić na dwie kategorie. Pierszą stanowią konsekwencje istnienia kopalń odkrywkowych dla środowiska – w trakcie ich budowy i eksploatacji oraz po zakończeniu górniczej rekultywacji:

- negatywne skutki funkcjonowania elektrowni, wraz z towarzyszącą jej infrastrukturą (np. transportową) dla środowiska;
- negatywne skutki eksploatacji całego kompleksu górniczo-energetycznego dla zdrowia ludności poprzez skażenie środowiska.

Druga kategoria zagrożeń obejmuje zmiany w strukturze użytkowania ziemi i strukturze społecznej obszaru, np.:

- przemiany w strukturze przestrzennej i ekonomicznej obszaru: likwidację jednostek osadniczych, zmiany sieci transportowej, zmiany funkcji obszarów produkcji rolnej, obszarów cennych turystycznie, obszarów chronionych;
- naruszenie struktury społecznej, kulturowej, historycznej i przyrodniczej obszaru poddanego oddziaływaniu kompleksu górniczo-energetycznego.

W celu głębszego rozpoznania potencjalnych konsekwencji dla środowiska powodowanych przez górnictwo i energetykę opartą na węglu brunatnym należy je rozpatrywać w podziale na te, które wpływają na komponenty przyrody nieożywionej, na przyrodę ożywioną oraz na strukturę przestrzenną obszarów wydobycia i wykorzystania węgla.

### 3.1.1. ZAGROŻENIA KOMPONENTÓW PRZYRODY NIEOŻYWIONEJ

Do zagrożeń przyrody nieożywionej należą: zanieczyszczenie powietrza, wody, gleby i powierzchni terenu oraz hałas.

Zagrożenia powodowane przez **górnictwo odkrywkowe** to:

- zanieczyszczenia powietrza przez działalność górniczą (koparki, taśmociągi, zwałowarki) oraz transport pomiędzy kopalnią a elektrownią (taśmociągi i inne),
- zakłócenie lokalnego klimatu akustycznego w wyniku funkcjonowania maszyn i urządzeń,
- nieodwracalne przekształcenia powierzchni terenu (likwidacja pokrywy glebowej, powstawanie wyrobisk i zwałowisk zewnętrznych) w wyniku działalności kopalń,
- szkody górnicze, przejawiające się m.in. tąpnięciami i osuwiskami,
- zajmowanie terenów pod składowiska popiołów kopalnianych,
- zagrożenia zanieczyszczeniem powierzchni terenu innymi odpadami; zmiany chemizmu gleb w wyniku opadu zanieczyszczeń atmosferycznych,
- zmiany stosunków wodnych obszaru poprzez zakłócenia warstw wodonośnych i zubożenie wód podziemnych, przede wszystkim powstawanie lejów depresyjnych, a w konsekwencji zmiany sieci wód powierzchniowych (zanikanie cieków, zbiorników wodnych, terenów podmokłych itp.); część tych zmian może następować w wyniku celowej zmiany przebiegu małych cieków wodnych kolidujących z obszarami działalności górniczej,

- zanieczyszczenia wód podziemnych i powierzchniowych w wyniku przenikania wód kopalnianych,
- zakłócenia wynikające ze wzmożonych potrzeb transportowych (dostawy, dowóz pracowników).

Wpływ **elektrowni** na środowisko przejawia się m.in. poprzez:

- emisje gazów cieplarnianych w skali mającej wpływ na globalne zmiany klimatu<sup>(6)</sup>,
- zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego gazami i pyłami,
- hałas pochodzący z urządzeń technicznych,
- zanieczyszczenia powodowane ługowaniem składowanych popiołów z elektrowni,
- zanieczyszczenia emitowane przez obsługujący elektrownie transport kołowy.

Należy też pamiętać, że postulowana w różnych dokumentach (w tym UE) sekwestracja dwutlenku węgla w przypadku modernizacji istniejących bloków energetycznych lub budowy nowych może stwarzać nowe problemy środowiskowe: zanieczyszczenie powietrza czy też nadmierny hałas będą miały wpływ na stan zdrowia okolicznej ludności.

### 3.1.2. DEWASTACJA PRZYRODY OŻYWIONEJ

Wśród zagrożeń tej kategorii można wymienić szkody w przyrodzie wywołane zarówno na obszarach funkcjonowania kompleksów energetyczno-górnictwa, jak i poza tymi obszarami, np. poprzez negatywne oddziaływanie na obszary pozostające pod prawną ochroną przyrody. Są to:

- utrata naturalnej szaty roślinnej, a w konsekwencji utrata siedlisk zwierząt występujących pierwotnie na danym terenie, w niektórych przypadkach nawet na terenach sąsiadujących z obszarem działalności górniczej<sup>(7)</sup>,
- zubożenie różnorodności biologicznej zarówno na poziomie gatunków, jak i ekosystemów,
- zagrożenia przyrody istniejących i potencjalnych obszarów chronionych (utworzonych według prawa polskiego) oraz obszarów Natura 2000,
- likwidacja bądź utrudnienie funkcjonowania korytarzy ekologicznych (np. tras migracji zwierząt),
- zagrożenia przyrodniczych walorów rekreacyjnych i turystycznych.

### 3.1.3. PRAWDOPODOBNE ZMIANY W STRUKTURZE PRZESTRZENNEJ

Konsekwencje istnienia kompleksów górniczo-energetycznych dla zagospodarowania przestrzennego, struktury społecznej i gospodarczej obszarów mogą mieć bardzo poważny wymiar. W trakcie wspomnianych już prac nad *Koncepcją Przestrzennego Zagospodarowania Kraju*

(6) Według raportu WWF *Dirty Thirty* [6], wśród trzydziestu elektrowni europejskich w największym stopniu odpowiadających za emisje CO<sub>2</sub> do atmosfery znajdują się cztery polskie elektrownie: „Turów”, „Bełchatów”, „Rybnik” i „Kozienice”. Elektrownie opalane węglem brunatnym znajdują się, odpowiednio, na 8. i 11. miejscu pod względem wielkości emisji odniesionej do wielkości produkcji energii. Natomiast w liczbach bezwzględnych w 2006 r. na pierwszym miejscu w Europie był „Bełchatów” z 30 mln Mg wyemitowanego dwutlenku węgla, a Turów na dziesiątym, z emisją 13 mln Mg.

(7) Nawet najbardziej starannie prowadzona rekultywacja przyrodnicza, np. w kierunku „leśnym”, nie przywraca dotychczasowego stanu środowiska, ale sztuczny w sposób tworzy nowy, zubożony interwencją człowieka układ przyrodniczy.

zwraca się uwagę na to, że z bilansu energetycznego kraju w perspektywie objętej Koncepcją (2033 r.) może wynikać konieczność uruchomienia eksploatacji nowych złóż węgla brunatnego. Jednocześnie przewiduje się duże konflikty wokół takich inwestycji: środowiskowe, przestrzenne, społeczne [36]. Mogą one dotyczyć zarówno stanu zagospodarowania przestrzennego obszarów, jak i tradycyjnie ukształtowanego krajobrazu. Utworzenie kompleksu górnictwo-energetycznego oznacza także ogromne zmiany w gospodarce rejonu, zwłaszcza w rolnictwie, a w wielu wypadkach także w turystyce. Do takich zagrożeń należą:

- prawdopodobna likwidacja – w całości lub częściowo – małych osiedli leżących na obszarach eksploatacji górnictwa lub w ich bezpośrednim sąsiedztwie,
- zmiana infrastruktury transportowej, np. likwidacja niektórych dróg czy linii przesyłowych i tworzenie nowych, czego konsekwencje mogą mieć charakter ponadlokalny,
- niszczenie więzi społecznych i społeczności lokalnych w wyniku przesiedleń części lub wszystkich mieszkańców likwidowanych osiedli,
- przekształcenia lokalnej gospodarki, a zwłaszcza degradacja obszarów produkcji rolnej – w tym zupełna likwidacja gruntów ornych i pastwisk na obszarach eksploatacji górnictwa i zwałowisk zewnętrznych <sup>(8)</sup>,
- szkody górnicze, w tym gwałtowne tąpnięcia i lokalne trzęsienia ziemi, osuwiska,
- zmiany tradycyjnie ukształtowanego krajobrazu przyrodniczo- kulturowego,
- utrata lokalnych wartości kulturowych (m.in. w wyniku likwidacji więzów społecznych wysiedlonych społeczności),
- zniszczenie zabytków oraz potencjalnych stanowisk archeologicznych,
- utrata walorów turystycznych, także w dalszym otoczeniu przyszłego kompleksu górnictwo-energetycznego, co może uniemożliwić rozwijanie gospodarki opartej na turystyce <sup>(9)</sup>.

### 3.2. PROBLEMY PRZESTRZENNE I ŚRODOWISKOWE NA OBSZARACH EKSPLOATACJI WĘGLA BRUNATNEGO

Jak już wspomniano, wydobywanie i wykorzystanie węgla brunatnego w energetyce jest w Polsce zgrupowane w trzech rejonach: centralnym („Bełchatów”), wielkopolskim („Pałków”, „Adamów”, „Konin”) i dolnośląskim („Turów”). Dla uzmysłowienia skali działalności górnictwa trzeba przedstawić zestawienie wydobytego węgla w polskich kopalniach węgla brunatnego, zdjętego i przemieszczonego nadkładu i wypompowanej wody (tab.3.). W ciągu 60 lat działalności kopalń wydobyto 2 369 mln Mg węgla, zdejmując łącznie ponad 18 mld Mg nadkładu. Tylko w 2008 roku z polskich kopalń odkrywkowych węgla brunatnego wydobyto 59,8 mln Mg węgla i zdjęto ponad 480 mln Mg nadkładu. Wydobywanie jednego mln Mg węgla brunatnego powoduje zajęcie od 6 do 8 hektarów nowych terenów. Toteż górnictwo odkrywkowe powoduje potężne zmiany stosunków wodnych, rzeźby terenu oraz dewastację szaty roślinnej i gleby. W wyniku odwadniania złoża węgla brunatnego, w otoczeniu kopalni powstaje lej depresyjny. Ilości wypompowanej wody dla

(8) Duże doświadczenie w identyfikacji tych zjawisk na obszarach eksploatacji węgla brunatnego mają Niemcy.

(9) Z drugiej strony warto pamiętać o szansie rozwoju turystyki nastawionej na zwiedzanie obiektów przemysłowych, czy też – po przeprowadzeniu częściowej rekultywacji – na powstanie nowych atrakcji turystycznych, np. zwałowisk zewnętrznych przystosowanych do uprawiania narciarstwa czy kolarstwa górskiego (pozytywnym przykładem jest zagospodarowanie zwałowiska zewnętrznego kopalni Bełchatów, noszącego obecnie nazwę Góry Kamieńskie) lub wyrobisk zalanych do celów wypoczynkowych, np. sportów wodnych.



odwodnienia wykopów można porównać do 14 – krotności największego w Polsce jeziora jakim są Śniardwy. Skutkiem tego jest lej depresyjny wód podziemnych, który oprócz przesuszenia gleby, obniżenia się zwierciadła wód podziemnych, na przedpolu kopalń odkrywkowych powoduje kompaktację odwadnianych warstw nadkładu, co prowadzi do utworzenia niecki obniżeń o profilu na ogół współkształtnym z wytworzonym profilem zwierciadła wód nadkładowych [46]. W niecce tej występują deformacje (trzęsienia ziemi), które m.in. mogą wywołać uszkodzenia budowli i infrastruktury technicznej, będących w zasięgu wpływów odwodnienia nadkładu, jak również mogą być przyczyną wystąpienia osuwisk skarp odkrywki.

Tab. 3. Wydobyte węgla brunatnego, zdjęty nadkład, wypompowana woda oraz zawodnienie w polskich kopalniach od początku działalności do końca 2008 r.

Kopalnia	Węgiel [mln Mg]	Nadkład [mln m <sup>3</sup> ]	Ilość wody wypompowanej [mln m <sup>3</sup> ]	Średni wskaźnik zawodnienia [m <sup>3</sup> /Mg]
Adamów	177,9	1.170,4	2.911	16,36
Bełchatów	816,1	3.477,5	7.106	8,71
Konin	534,9	2.811,1	4.368	8,17
Turów	840,2	1.841,4	886	1,05
<b>Łącznie</b>	<b>2.369,1</b>	<b>9.300,4</b>	<b>14.539</b>	<b>6,14</b>

Źródło: Tajduś A., Kasztelewicz Z. *Dziesięć atutów branży węgla brunatnego w Polsce, czyli Węgiel brunatny optymalnym paliwem dla polskiej energetyki w I połowie XXI wieku*. Węgiel Brunatny nr 4/69, 2009.

Szczególnie rozległym obszarem zmienionym przez przemysł jest teren działalności **Zespołu Górniczo-Energetycznego Bełchatów**. Złoże węgla brunatnego „Bełchatów” zalega w rowie tektonicznym o długości ok. 40 km, szerokości 1,5–2,5 km i głębokości 150–350 m. Przemysłowe znaczenie ma środkowa część złoża w polu „Bełchatów” i zachodnia w polu „Szczerców”. Są one rozdzielone wysadem solnym „Dębina”. Łącznie obszar przekształcony górnictwem rozciąga się na 30 km w kierunku wschód–zachód i na 10 km z południa ku północy. Jest to zatem 300 km<sup>2</sup> – 1/3 powierzchni powiatu bełchatowskiego – odkrywek, zwałowisk i terenów pomocniczych, Zwałowiska i składowiska jeszcze kilkanaście lat temu uznawano za nieodłączny element działalności górniczej. Nie przywiązywano szczególnej troski do minimalizacji ilości odpadów i ich gospodarczego wykorzystania. Zwałowiska i składowiska kopalni „Bełchatów” to ponad 1 mld m<sup>3</sup> odpadów pogórnich. Wprowadzenie na początku lat 90. systemu opłat i kar ekologicznych oraz eksploatacyjnych zmusiło przedsiębiorstwa górnicze do minimalizacji ilości odpadów, składowania ich w wyeksploatowanej części wyrobiska (zwałowiska wewnętrzne), a także rekultywacji istniejących zwałowisk, składowisk i wyrobisk. Zwałowisko zewnętrzne kopalni „Bełchatów” wznosi się na wysokość 195 m nad powierzchnię terenu i zajmuje powierzchnię 1480 ha. W tamtejszym krajobrazie jest elementem całkowicie obcym, zaburzającym łagodną równinę. Do końca lat 80. była to brudnoszarą górą, w czasie deszczy rozmywana, a w czasie suszy pyłająca na całą okolicę. Zwałowisko zewnętrzne zostało już całkowicie zrekultywowane, głównie w kierunku „leśnym”. Na fragmentach zwałowiska urządzono obiekty sportowe (tor narciarski) oraz lotnisko sportowe. W ostatnich

latach w partii szczytowej zwałowiska zainstalowano farmę wiatrową o mocy 30 MW<sub>e</sub>. W procesie produkcji energii elektrycznej, oprócz emisji gazów<sup>(10)</sup> i pyłów największym problemem jest ogromna ilość odpadów paleniskowych. W ciągu roku w elektrowni spala się 34,4–35,8 mln Mg węgla brunatnego, z czego powstaje około 3 mln Mg popiołu i żużła. Tę ogromną ilość odpadów paleniskowych transportuje się jako pulpę wodną rurociągami (hydrotransport) na dwa składowiska, z których tylko jedno zlokalizowano na zwałowisku wewnętrznym, spełniającym normy środowiskowe. Zwałowisko zewnętrzne jest typowym, otwartym obszarem składowania bez izolacji dennej i niespełniającym wielu standardów środowiskowych.

Zjawiskiem trudnym do zrozumienia przez osoby postronne są wstrząsy sejsmiczne w okolicach Bełchatowa i Pajęczna powtarzające się co kilka lat, a spowodowane przez działalność górniczą wskutek przemieszczania ogromnej ilości ziemi. Pierwsze ruchy tektoniczne wystąpiły w 1980 r., czyli w początkowej fazie zdejmowania nadkładu w odkrywce „Bełchatów”, ostatnie – jak dotąd – w styczniu 2010. Średnia siła wstrząsów w okresie 30 lat wynosiła 4–4,9 stopnia w skali Richtera. Skutki tych antropogenicznych wstrząsów sejsmicznych to uszkodzone budynki, drogi (rysy, pęknięcia), straty w infrastrukturze (gazociągi, wodociągi, kanalizacja). Przykładowo; wstępnie oszacowane straty spowodowane „trzęsieniem ziemi” w styczniu 2010 r. to pęknięcia i rysy w kilku budynkach użyteczności publicznej, m.in. gimnazjum, szkole podstawowej, gminnym ośrodku zdrowia i Urzędzie Gminy, oraz w 27 innych budynkach mieszkalnych i gospodarczych. Jeśli do tego dodać osiadanie i powstawanie osuwisk na przedpolu oraz zboczach odkrywki i zwałowiska zewnętrznego (deformacje geomechaniczne), to uzyska się pełny obraz grawitacyjnych ruchów mas ziemi spowodowanych działalnością człowieka.

Ogromne są też skutki działalności górniczej oraz elektrowni „Bełchatów” dla wód powierzchniowych i podziemnych. Zespół górniczo-energetyczny silnie oddziałuje bezpośrednio na rzeki Widawkę i Wartę. Zasięg leja depresyjnego, czyli obniżanie się zwierciadła pierwszego poziomu wód podziemnych wskutek odwodnienia złoża węgla, jest wyznaczany w kopalni „Bełchatów” raz na kwartał i monitorowany przez służby hydrologiczne IMGW. W latach 1976–2004 średnia powierzchnia leja depresyjnego wód podziemnych wynosiła 438 km<sup>2</sup> [45], ale od 1992 r. w wyniku uruchomienia odkrywki „Szczerców” lej depresyjny powiększa się znacznie szybciej i w 2004 r. obejmował już 714 km<sup>2</sup> (niemal 74 % powierzchni powiatu bełchatowskiego). Kompensacja skutków leja depresyjnego dla gospodarki komunalnej na tym obszarze wymagała wybudowania wodociągów o długości 2 tys. km, obsługujących ponad 18 tys. ludzi. Programem dopłat za obniżenie plonów w rolnictwie objęto 123 wsie. Dużym zagrożeniem dla środowiska jest możliwość przedostania się słonych wód z wysadu solnego „Dębina” znajdującego się pomiędzy polami eksploatacji węgla do obu odkrywek.

Głównymi czynnikami wpływającymi na stan wód w rzekach znajdujących się w zasięgu oddziaływania ZGE „Bełchatów” są [45]:

- przyrost przepływów w odbiornikach zrzutów wód z odwodnienia kopalni i wysadu solnego,
- zrzuty ścieków z kopalni i elektrowni oraz ze składowiska żużła i popiołów,
- obniżenie lub zanik zasilania powierzchniowego i podziemnego,

(10) Raport WWF „Dirty thirty” [6] sytuuje Elektrownię Bełchatów jako największego emitenta CO<sub>2</sub> w Europie.

- ucieczki wody z koryt na ich odcinkach nieuszczelnionych (w wyniku rozwoju leja depresyjnego) powodujące zmniejszenie wielkości odpływu aż do wyschnięcia koryt włącznie,
- obniżenie przepływów przez pobory wody dla elektrowni.

Te czynniki w istotny sposób wpływają na obniżenie przepływów wód we wszystkich rzekach zasięgu leja depresyjnego (zlewnie Widawki i Warty). Ponadto pobór wody z Warty dla elektrowni w ilości 1–1,48 m<sup>3</sup>/sek obniża przepływ w tej dużej rzece o tyle samo.

**W rejonie wielkopolskim** wydobywanie węgla brunatnego prowadzą dwa przedsiębiorstwa górnicze:

- KWB Konin, eksploatujący odkrywki: „Pątnów”, „Kazimierz Północ”, „Drzewce”, „Józwin” i „Lubstów”; zakończyły działalność odkrywki „Morzysław”, „Niesłusz”, „Kazimierz Południe” i „Gosławice”. Wydobywanie węgla wynosi 9–10 mln Mg rocznie;
- KWB Turek: odkrywki „Adamów”, „Władysławów” i „Kozmin”; zakończyła działalność odkrywka „Bogdałów”. Wydobywanie węgla wynosi 4.5–5.0 mln Mg rocznie. W celu wydobywania takiej ilości węgla zdejmuje się rocznie 32–34 mln m<sup>3</sup> nadkładu i pompuje około 92 mln m<sup>3</sup> wody.

W rejonie działalności KWB Konin lej depresyjny obejmuje około 100 km<sup>2</sup> w poziomie nadwęglowym i około 450 km<sup>2</sup> w poziomie podwęglowym [39, 44]. W rejonie KWB Turek leje depresyjne w obrębie czwartorzędowych (nadkładowych) warstw obejmują po kilka kilometrów kwadratowych wokół kopalń, a wspólne leje – około 90 km<sup>2</sup> w utworach neogenu i niemal 200 km<sup>2</sup> w utworach kredy [39]. Dopływy do systemów odwadniających poszczególne kopalnie wahają się od 20 do 80 m<sup>3</sup>/min [44]. Łączne dopływy wód w okresie maksymalnych odwodnień do kopalń w rejonie Konina osiągają 130–150 m<sup>3</sup>/min, a w rejonie Turka 120–170 m<sup>3</sup>/min. Zwierciadło wód podziemnych w obrębie kompleksu podwęglowego obniżyło się o 50–80 m [39]. Do największych problemów funkcjonowania zespołu elektrowni Pątnów-Adamów-Konin należy to, że dwie elektrownie („Pątnów I” i „Konin”) pracują na otwartym obiegu wody, wykorzystując w systemie chłodzenia jeziora o łącznej powierzchni 12 km<sup>2</sup>. W bezpośrednim sąsiedztwie zagłębia, w województwie wielkopolskim, znajduje się Powidzki Park Krajobrazowy, a w województwie kujawsko-pomorskim Nadgoplański Park Tysiąclecia. W pobliżu leży też kilka obszarów chronionego krajobrazu i rezerwatów oraz trzy obszary zgłoszone do sieci Natura 2000. Są to: Ostoja Nadgoplańska (kod PLB0400040), Jezioro Gopło (PLH 040007) oraz Dolina Środkowej Warty (PLB300002) [47]. Stwarza to groźbę bezpośrednich konfliktów między planami rozwoju zagłębia a koniecznością ochrony przyrody. Wokół perspektyw rozwojowych eksploatacji węgla brunatnego na tym obszarze toczą się spory. Chodzi o uruchomienie eksploatacji złoża „Tomisławice”, która według opinii samorządowców (np. Związku Gmin Zlewni Jeziora Gopło w Kruszwicy<sup>(11)</sup>), organizacji ekologicznych oraz części przyrodników może spowodować pogorszenie się stanu wód w rejonie oraz poważnie zagrozić jezioru Gopło [26]. Głównym zarzutem jest obecnie zagrożenie skażeniem jeziora wodami silnie zażelazionymi pompowanymi z odkrywki „Tomisławice” [42]. Przeciwnicy inwestycji twierdzą, że w jej wyniku nastąpią nieodwracalne zmiany na powierzchni terenu (odkrywka o po-

(11) W styczniu 2010 r. Związek Gmin Zlewni Jeziora Gopło zamówił u specjalistów z Uniwersytetu Adama Mickiewicza (zespół pod kierunkiem prof. Lubomira Burchardta) opracowanie *Ocena habitatowa w zakresie przewidywanego oddziaływania projektowanej odkrywki węgla brunatnego „Tomisławice” na obszary Natura 2000*.

wierzchni 1100 ha). Zagrożone jest około 1800 ha obszarów czynnych przyrodniczo, w tym 200 ha zaliczonych do obszarów Natura 2000. Przesuszenie zagraża lasom i mokradłom, zagrożona jest egzystencja licznych gatunków, zwłaszcza ptactwa wodno-błotnego. Zniknie 400 gospodarstw rolnych, a około 500 osób z 12 wsi zostanie trwale wysiedlone. Mogą być zagrożone tereny o wybitnym znaczeniu dla historii Polski [12].

**W rejonie turoszowskim**, w niecce żytawskiej, działają KWB Turów oraz Elektrownia Turów. Oba zakłady należą do PGE S.A.. Mimo licznych modernizacji i unowocześnienia w latach 90., obiekt ten – według raportu WWF [6] – pozostaje jednym z największych emiterów gazów cieplarnianych w Polsce i dziesiątym w Europie pod względem relacji ilości produkowanej energii do emitowanego dwutlenku węgla. KWB Turów w trakcie swej działalności doprowadzała do znacznych przekształceń w rejonie. Zwałowisko zewnętrzne zajmuje ponad 2100 ha, jego eksploatacja została zakończona w 2006 roku. Ponad 1900 ha zostało już zrekultywowane i zalesione. Obecnie nadkład jest deponowany wyłącznie wewnątrz wyrobiska kopalni. Ze względu na modernizacje i zastosowane rozwiązania w zakresie ochrony wód, w 2001 r. kopalnia (decyzją Głównego Inspektora Ochrony Środowiska) została skreślona z listy 80 najbardziej uciążliwych dla środowiska zakładów, zrezygnowano też z wyznaczania dla zakładu strefy ochronnej..

Nadkład złoża węgla brunatnego jest odwadniany za pomocą barier studni [39, 41]. Głębokość drenażu sięga 200 m. Praktycznie całą wypompowaną wodę zrzuca się do rzeki Miedzianki. W latach 90. istniało poważne zagrożenie zalania odkrywki kopalni „Turów” przez wody Nisy Łużyckiej. Obecnie kopalnia jest odizolowana od dopływów wód z Nisy wodoszczelnym ekranem izolacyjnym. Dopływy wody do kopalni są zmienne i wynoszą od 18 m<sup>3</sup>/min (1963 r.) do 47 m<sup>3</sup>/min (1974 r.) [40]. Praktycznie nie wytworzył się tu regionalny lej depresyjny, a leje wokół poszczególnych odkrywek objęły powierzchnię 25 km<sup>2</sup>. Przesuwanie eksploatacji na południe będzie skutkowało zwiększeniem dopływów wody, gdyż rośnie tam udział utworów przepuszczalnych w warstwach węglonośnych [39]. Z racji swego położenia tereny wydobywania węgla nie kolidują ani z krajowym systemem obszarów chronionych, ani z terenami zakwalifikowanymi do sieci Natura 2000.

### 3.3. KONFLIKTY SPOŁECZNE WOKÓŁ NOWYCH INWESTYCJI ORAZ PLANOWANYCH ROZBUDOWACH ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW

Polska ma liczne udokumentowane złoża węgla brunatnego, jednak zdaniem specjalistów tylko złoża położone pod Legnicą winny być brane pod uwagę przy rozpatrywaniu budowy następnego kompleksu energetycznego (czasami brane jest pod uwagę także złożo „Gubin–Brody”).

Pojawiają się też takie opinie: eksploatacja nowego złoża węgla jest warunkiem wyprodukowania odpowiedniej ilości energii w następnych 50 latach [4, 20]. Udokumentowane i przewidziane do eksploatacji złoża legnickie zajmują powierzchnię 113 km<sup>2</sup> i dzielą się na trzy pola wydobywcze: „Wschód”, „Zachód” i „Północ”. Projektowana odkrywka o głębokości 200–220 m rozciągałaby się od przedmieść Legnicy po miasto Ścinawę, a od zachodu sąsiadowałaby z przedmieściami Lubi-

na. Kopalni towarzyszyłaby elektrownia zajmująca około 300 ha. Zwałowisko zewnętrzne zajmowałoby ponad 8 km<sup>2</sup>. Udostępnienie złoża wymagać będzie likwidacji wielu cieków wodnych oraz przełożenia koryt Kaczawy i Czarnej Wody. Przekształceniu, w wyniku powstania leja depresyjnego, uległyby poziomy wód podziemnych. W wyniku tej inwestycji większość z około 10 tys. ha lasu uległaby zniszczeniu. W zasięgu oddziaływania tej inwestycji znajdują się rezerваты, użytki ekologiczne, obszary chronionego krajobrazu oraz obszary Natura 2000: Pątnów Legnicki (PLH020052), Irysowy Zagon koło Gromadzenia (PLH0200510), Łęgi Odrzańskie (PLB020008). Likwidacji może ulec 20 wsi, kilka dalszych byłoby zlikwidowanych częściowo – łącznie zlikwidować byłoby trzeba około 1400 domów mieszkalnych i ponad 2000 gospodarczych, przesiedlić około 20 tys. osób. Likwidacji mogłyby ulec lokalne zakłady pracy, infrastruktura społeczna, zabytki. Przekształcenia dotyczyłyby infrastruktury technicznej (w tym linii kolejowych i dróg krajowych). Znacznie zmalałaby atrakcyjność turystyczna obszaru [25]. Inwestycja ta wzbudza emocje, o czym świadczą liczne doniesienia w mediach i wypowiedzi na forach internetowych. Zdaniem miejscowej ludności i władz lokalnych eksploatacja złóż legnickich oznaczać może radykalne zmiany w strukturze przestrzennej obszaru i w praktyce doprowadzi do likwidacji całych społeczności lokalnych. Wyrazem niechęci wobec planowanej inwestycji jest akcja społeczna „Stop Odkrywce” [42], w której uczestniczą samorządy terytorialne kilku gmin mających się znaleźć w strefie oddziaływania ewentualnej inwestycji oraz ruchy ekologiczne lokalne i ogólnokrajowe. Sprawa trafiła także do Parlamentu Europejskiego w formie petycji. W lipcu 2012 r. Komisja Petycji Parlamentu Europejskiego już po raz trzeci rozpatrywała petycję 1345/2009 dotyczącą planowanej kopalni. Przedstawiciele gmin Lubin, Ruja i Ścinawa przedstawili sytuację mieszkańców tego regionu. Członkowie Komisji Petycji Parlamentu Europejskiego zaplanowali wizytację zagrożonego terenu w terminie od 29 do 31 października 2012 r.. Będą rozmawiać z władzami samorządów lokalnych oraz z samymi mieszkańcami. Wizytacja obejmie także ocenę prawidłowości decyzji administracyjnych podjętych w sprawie planowanego zabezpieczenia złoża. Przebieg dotychczasowych kampanii społecznych i wyniki referendum lokalnych jednoznacznie wskazują, że zgoda społeczności Dolnego Śląska na tak daleko idącą dewastację środowiska jest niemożliwa. Także gmina Kruszwica skierowała skargę do Komisji Europejskiej na postępowanie Rządu RP w sprawie planów rozbudowy Zagłębia Konińskiego, a szczególnie na faktyczną zgodę na likwidację obszarów Natura 2000.

Podsumujmy rozmiary oddziaływania eksploatacji złóż węgla brunatnego i jego energetycznego użytkowania.

- Istniejące kompleksy górniczo-energetyczne stanowią niewątpliwie duże zagrożenie dla środowiska przyrodniczego. Poza dyskusją jest udział elektrowni opalanych węglem w emisjach gazów cieplarnianych, przy czym największe elektrownie są postrzegane jako obiekty szczególnie uciążliwe pod tym względem w skali kontynentu. Eksploatacja złóż węgla brunatnego doprowadziła do znacznych przekształceń w przyrodzie, w tym do zmian w stosunkach wodnych w rejonach wydobywania.
- Pod względem działań na rzecz ochrony środowiska dokonał się duży postęp zarówno w elektrowniach, jak i zabezpieczeniu przed skutkami wydobywania węgla metodami odkrywcowymi.

Wzrosła efektywność energetyczna istniejących zakładów, ograniczono emisję pyłów i niektórych gazów, podejmowano działania na rzecz utrzymania prawidłowych stosunków wodnych i zaopatrzenia w wodę oraz wzorową nieraz rekultywację po zakończeniu robót górniczych.

- Rozbudowa istniejących obiektów („Bełchatów”, „Konin”) powoduje konflikty w zakresie ochrony wód i obszarów chronionej przyrody. W niektórych przypadkach przebudowy wymagać będzie struktura przestrzenna i gospodarcza otoczenia.
- Zamiar budowy kompleksu legnickiego oznaczać może skrajnie negatywne konsekwencje dla środowiska, struktury przestrzennej regionu oraz stosunków społecznych na skalę dotychczas niespotykaną w naszym kraju. Wzbudza też olbrzymi opór społeczny.

## 4. CZY WĘGIEL BRUNATNY JEST PALIWEM PRZYSZŁOŚCI? A MOŻE ENERGETYCZNA MAPA DROGOWA 2050 JEST SZANSĄ POLSKI NA DEKARBONIZACJĘ GOSPODARKI I INNOWACYJNE PRZYSPIESZENIE?

26

**W** grudniu 2011 r. opublikowany został dokument Komisji Europejskiej o nazwie *Energetyczna Mapa Drogowa 2050 (Energy Road Map 2050)* [22]. Moim zdaniem jest to jeden z najważniejszych dokumentów w historii UE. Nakreśla on śmiałą, ale realną w tak długim horyzoncie czasowym, wizję przyszłości Europy bez paliw kopalnych lub z ich nieznacznym udziałem. Scenariusze dekarbonizacyjne UE są próbą znalezienia bezpiecznych dróg wyjścia z czekających przyszłe pokolenia wyzwań drugiej połowy XXI wieku. Niezależnie od konieczności redukcji emisji gazów cieplarnianych oraz eliminacji emisji gazów toksycznych, scenariusze rozwoju gospodarczego muszą uwzględniać ograniczoność lub nawet wyczerpywalność zasobów ropy naftowej i innych paliw kopalnych, a także bardzo dynamiczną konkurencję dotyczącą ich dostępności ze strony gospodarek szybko rosnących potęg gospodarczych, zwłaszcza Chin i Indii. Utrzymanie intelektualnego i przetwórczego potencjału Europy oraz wzrost dobrobytu w nadchodzących dekadach wymagają rozwijania technologii innowacyjnych daleko wykraczających poza obecny stan wiedzy. *Energetyczna Mapa Drogowa 2050* trafnie definiuje konieczność wdrożenia dekarbonizacji, gdyż:

- w najbliższych dekadach i tak państwa UE muszą ponieść wielkie nakłady na modernizację systemów energetycznych;
- europejska gospodarka po 2030 r. będzie dzięki temu bardziej konkurencyjna na globalnym rynku jako region o stosunkowo niewielkim uzależnieniu od importu nośników energii i fluktuacji ich cen;
- znacząco zmniejszając zanieczyszczenie powietrza, dekarbonizacja, poprawi stan zdrowia mieszkańców kontynentu.

W scenariuszach dekarbonizacyjnych kluczową rolę przyznaje się poszanowaniu energii (*energy efficiency*) oraz odnawialnym źródłom energii. Do 2030 r. (pierwszy krok) zużycie energii pierwotnej powinno się zmniejszyć o 16–20 %, a do 2050 r. o 32–41 % w stosunku do lat 2005–2006. Powodzenie strategii dekarbonizacji zależy w ogromnej mierze od OZE, których udział w konsumpcji energii finalnej powinien osiągnąć 55 % w 2050 r.; w scenariuszu *High Energy Efficiency* określono ten udział na 64 %, w scenariuszu *High Renewables* na 97 %. Kamieniem milowym na drodze do osiągnięcia niezwykle ambitnych celów poszanowania energii będzie upowszechnienie się budynków o niewielkim lub zerowym zużyciu energii. Także wszystkie produkty dostępne na rynku europejskim będą musiały spełniać najwyższe standardy poszanowania energii. Konsumenci energii muszą uzyskać wpływ na kreowanie struktury zużycia energii – stać się prosumentami<sup>(12)</sup>. I wreszcie: istotny postęp musi być dokonany w odzyskiwaniu energii poprzez zmianę wytwarzania produktów, wydłużenie czasu ich użytkowania oraz efektywny recykling surowców odpadowych.

Do 2030 r. OZE powinny stanowić 30 % konsumpcji energii finalnej i stać się głównym składnikiem *miksu* energetycznego. Skutkiem dynamicznego rozwoju OZE będzie głęboka decentralizacja systemów energetycznych, a także ich integracja z istniejącymi systemami zcentralizowanymi. Dla tak dynamicznego rozwoju OZE i dla zapewnienia ciągłości dostaw energii niezwykle ważny jest praktyczny postęp w magazynowaniu energii. W tym zakresie istotną rolę ma do spełnienia gaz, który staje się kluczowym paliwem – technologią pomostową w okresie transformacji od energetyki węglowej do odnawialnej energii. Kamieniem milowym na drodze do osiągnięcia celów *Energetycznej Mapy Drogowej 2050* jest zrealizowanie jej założeń przyjętych w 2007 r. przez wszystkie państwa UE.

Jako członek Unii Europejskiej Polska podjęła w 2007 r. zobowiązanie do redukcji emisji gazów cieplarnianych o 20 % do 2020 r. w odniesieniu do roku bazowego, czyli 1990. W tym czasie w ramach pakietu energetyczno-klimatycznego:

- efektywność energetyczna powinna wzrosnąć o 20 %,
- obligatoryjny udział OZE powinien wynieść 15 %,
- udział biopaliw w paliwach powinien osiągnąć 10 %.

Trzeba mocno podkreślić, że niezależnie od polityki ochrony klimatu, ale w odniesieniu do niej, **Polska musi podjąć ogromny wysiłek modernizacji energetyki** obejmujący wszystkie jej sektory, a więc elektroenergetykę, gazownictwo, i ciepłownictwo, na poziomach wytwarzania, dystrybucji i konsumpcji. Dokument *Polska 2030*, opracowany w Kancelarii Prezesa Rady Ministrów, ocenia koszt tych inwestycji na 300–400 mld PLN do roku 2030 [23]. Wystarczy zauważyć, że do 2030 r. w elektroenergetyce „wypadnie” z powodu fizycznego zużycia 60 % mocy uzyskiwanych obecnie [14]. Czyż nie jest to szansa na stopniowe odchodzenie w perspektywie 2050 r. od dotychczasowego modelu gigantycznych projektów w elektroenergetyce i pójście drogą przyspieszenia rozwoju poprzez nowe technologie, drogą *Energetycznej Mapy Drogowej 2050*, śladem Niemiec, Wielkiej Brytanii i Danii? Zwłaszcza, że udostępnione zasoby węgla brunat-

(12) *Prosument jest aktywnym klientem, który wchodzi w aktywne relacje kupna-sprzedaży, m.in. produkując energię z wykorzystaniem urządzeń rozproszonej energetyki i odsprzedając jej nadwyżki* – definicja J.Popczyka [38]

nego (1,287 mld Mg na koniec 2011 r.) [30] przy obecnym tempie wydobycia skończą się w ciągu 25 lat. Utrzymanie obecnych mocy w elektrowniach bez nowych obszarów wydobywczych możliwe będzie zatem najdalej do 2037 roku. Czy znając opisane w rozdziale 3. skutki wydobycia i spalania węgla brunatnego, społeczeństwo polskie zaaprobuje podobną dewastację środowiska na okres następnych 50–60 lat w rejonie Legnicy? Jestem przekonany, że w demokratycznym państwie nie jest to możliwe.

A jaka jest perspektywa energetyki wykorzystującej węgiel kamienny? Wydobycie tego surowca w Polsce spada od wielu lat. W 2011 r. także było niższe niż w roku poprzednim i wyniosło 67,64 mln Mg; import węgla rośnie zaś z roku na rok. W 2000 r. import tego surowca wyniósł 1,3 mln Mg, a w 2010 r. osiągnął 13,6 mln Mg [8]. Zbudowanie nowych kopalń to proces długotrwały i bardzo kosztowny. Zwłaszcza, że łatwo dostępne pokłady już się kończą. Teraz trzeba by sięgnąć do głębokich złóż o wysokim zametanowaniu i wysokiej temperaturze. Ich udostępnienie wymaga znacznie wyższych nakładów inwestycyjnych niż pokłady obecnie eksploatowane. Utrzymanie 18 000 MW<sub>e</sub> mocy w tym sektorze w 2030 r. [31] będzie bardzo trudne.

Jak przedstawia się krajowy bilans zasobów i zużycia gazu ziemnego? Od 1989 r. do 2011 r. zasoby wydobywalne tego paliwa zmniejszyły się o 13,5 % [30]. Niestety, przyrost zasobów w wyniku poszukiwań nie rekompensuje ubytku wskutek wydobycia. Tylko w ubiegłym roku zasoby wydobywalne gazu zmniejszyły się o 2,51 mld m<sup>3</sup> [30]. Jeśli w nadchodzących kilku latach nie nastąpi odkrycie dużego złoża gazu konwencjonalnego o zasobach rzędu dziesiątków miliardów metrów sześciennych to zasoby udokumentowane wyczerpią się do 2035 r. (ryc.3). Nie sposób potraktować poważnie pompacyjnych ceremonii (np. takich, o których w sierpniu 2012 r. doniosły media) z udziałem Ministra Skarbu Państwa z okazji „uruchomienia gigantycznego złoża gazu” o zasobach wydobywalnych 1 mld m<sup>3</sup>. Nadzieją jest intensyfikacja prac poszukiwawczych gazu niekonwencjonalnego (łupkowego i zamkniętego), lecz osiągnięcie rocznego wydobycia gazu niekonwencjonalnego na poziomie 5,5 mld m<sup>3</sup>, czyli obecnego wydobycia, będzie w Polsce możliwe najwcześniej za 10–15 lat.

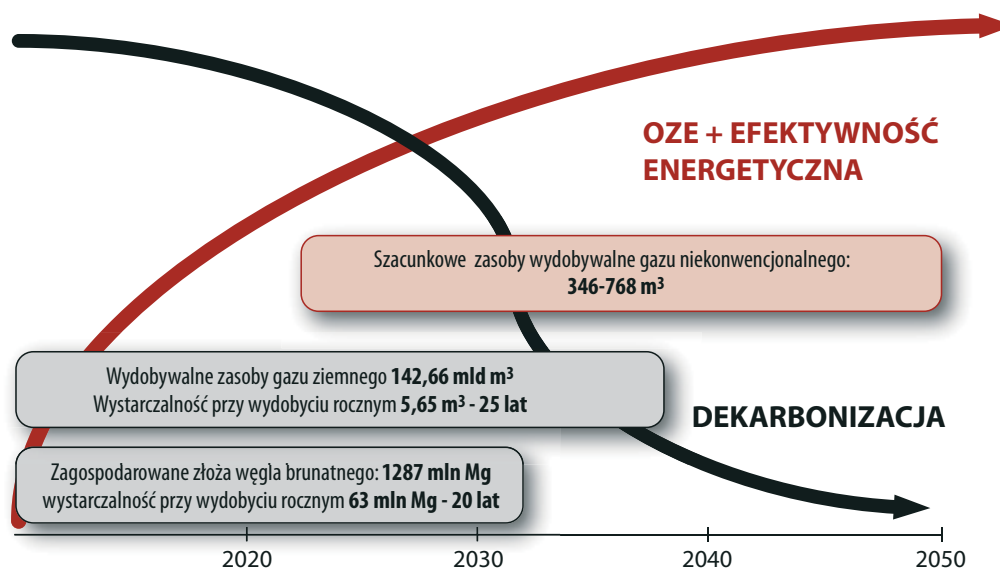
Jako geolog pracujący przez lata w kraju i za granicą, także w poszukiwaniach ropy i gazu, zwracam uwagę na to, że w Polsce nie ma dużych złóż ropy naftowej i nie ma szans na ich znalezienie. Import tego surowca w 2010 r. wyniósł 23,37 mln Mg [10], to jest prawie tyle, ile wynoszą całkowite zasoby wydobywalne ropy naftowej Polski (24,9 mln Mg na koniec 2011 r., według danych PIG). Syntetyczny bilans energii dla roku 2010 podaje, że import energii wyniósł 1994 PJ, a z krajowych źródeł pozyskaliśmy 2814 PJ [10]. Nasuwa się zatem wniosek, że konsekwentna realizacja aktualnej polityki energetycznej spowoduje wzrost naszego uzależnienia od importu surowców energetycznych, ponieważ w kolejnych 20 latach jego wzrost będzie bardzo duży. Na coraz bardziej ograniczonym rynku paliw, silnie zdominowanym przez wielkich odbiorców, będziemy jako kraj graczem słabym. Nasza gospodarka będzie w znacznym stopniu uzależniona od znacznych fluktuacji cen surowców energetycznych.

**Czy zatem nie jest naszym narodowym interesem niezwłoczne wejście na drogę zmiany modelu gospodarowania energią w kierunku wyznaczonym przez Energetyczną Mapę Drogową 2050?**



W świetle przedstawionych faktów (ryc. 3) odpowiedź twierdząca jest oczywista. Tymczasem analiza dokumentów strategicznych oraz działania kolejnych rządów w latach 2006–2012 wskazują na wolę odbudowy „potęgi” elektroenergetyki w modelu z lat 70. XX w. z dodatkiem energetyki jądrowej. W tym celu Polska występuje o derogację od zasad rynku emisji CO<sub>2</sub> do roku 2020, w zamian musimy wydatkować 128 mld PLN na budowę nowych bloków węglowych o mocy 20 000 MW i o zakładanym niższym wskaźniku emisyjnym. Niestety, jak pokazano na przykładzie „Pątnowa II”, nadzieje na niższe wskaźniki emisyjności z nowych bloków okazały się płonne. Zwolennikom CCS pozostaje wiara i nadzieja w technologii „końca rury”. Według obliczeń Profesora J. Popczyka koszt redukcji CO<sub>2</sub> z tych bloków wyniesie 32 €/MWh [38].

Ryc. 3. Wyzwania i szanse Polski we wdrażaniu Energetycznej Mapy Drogowej 2050



Opracowanie własne na podstawie danych z: Ministerstwo Środowiska, Bilans Zasobów Kopalin i Wód Podziemnych w Polsce wg stanu na 31 XII 2011. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2012.

Co prawda przyjęta przez Rząd RP w listopadzie 2009 r. *Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku* przyznaje priorytet działaniom zmierzającym do wzrostu efektywności energetycznej i utrzymania zeroenergetycznego wzrostu gospodarczego, lecz – jak słusznie odnotowała Koalicja Klimatyczna [37] – w załączniku 2 tego dokumentu w stosunku do roku 2010 przewiduje się jednak 27-procentowy wzrost zapotrzebowania na energię pierwotną i 31 % wzrost zapotrzebowania na energię finalną. Dokument zakłada, że efektywność energetyczną liczoną w stosunku do PKB porównywalną z obecną w krajach UE-15 osiągniemy za 20 lat; nie pozostawia też złudzeń co do rozwoju OZE – w 2020 r. udział energii z tych źródeł w zużyciu końcowym wyniesie 15 % i w ciągu następnych 10 lat wzrośnie tylko o jeden punkt procentowy. Kolejny dokument, strategia *Bezpieczeństwo energetyczne i środowisko 2020*, firmowana przez Ministerstwo Gospodarki i Ministerstwo Środowiska, zawiera kilka kuriozalnych i wzajemnie sprzecznych stwierdzeń [33]. Otóż: *Polska energetyka była, jest i będzie w przewidywanej przyszłości oparta na węglu oraz ...odno-*

wienie istniejącego potencjału wymaga wybudowania w ciągu najbliższych lat 13–18 GW mocy. Natychmiast nasuwa się pytanie: dlaczego „odnowienie”? Czemu nie zrestrukturyzować sektora produkcji energii? Z takiego rozumowania autorów „strategii” wynika, że: wybudujemy zatem co najmniej trzy nowe elektrownie węglowe równe mocą największej polskiej elektrowni „Bełchatów” oraz uzyskamy co najmniej 5 GW z OZE, bo przyjęliśmy jako kraj zobowiązanie, że do 2020 r. wytworzymy 31 TWh energii elektrycznej brutto z tych źródeł. W tymże dokumencie znajdujemy stwierdzenie: *W 2015 roku sieci będą miały tylko 2,06 GW wolnych mocy*. To bardzo interesujące! Jak pokonać taką barierę w systemie przesyłowym? Wobec ograniczonych możliwości finansowych Polski, konieczności równoczesnej realizacji wielu pilnych inwestycji infrastrukturalnych oraz ponoszenia znacznych nakładów na programy społeczne, koniecznością jest poprawne hierarchizowanie celów strategicznych państwa. Czy zatem priorytetem powinna być budowa elektrowni jądrowej, czy modernizacja i rozbudowa sieci? Dalej w dokumencie *Bezpieczeństwo energetyczne i środowisko 2020* napisano; **Należy dążyć do utrzymania wydobycia węgla na poziomie zapewniającym zaspokojenie zapotrzebowania krajowego (Działanie 2)** (podkreślenie M.W.). Jak można utrzymać wydobycie bez znacznych inwestycji w zagospodarowanie nowych złóż, przy lawinowo rosnącym imporcie tańszego węgla kamiennego ze wschodu?

16 sierpnia 2011 r. Rada Ministrów RP przyjęła dokument *Założenia Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej* [34], który jest zasadniczo sprzeczny z omówionymi wyżej dokumentami rządowymi, gdyż stwierdza – zgodnie z faktami – że *wdrożenie postanowień wynikających z pakietu klimatyczno-energetycznego UE wymusza* (podkreślenie M.W.) *dywersyfikację źródeł wytwarzania energii*. A jednak! I co najważniejsze, to jednak energetyka węglowa nie jest dogmatem, jak to stwierdzał dokument rządowy *Bezpieczeństwo energetyczne i środowisko 2020*. Dokument *Założenia Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej* stwierdza: *W ramach celu szczegółowego dążyć się będzie do określenia optymalnego energy-mix dla Polski w horyzoncie do 2050 roku*. Ten bardzo zwięzły dokument (19 s.) zawiera treści najistotniejsze dla realizacji zasady zrównoważonego rozwoju i wprowadzania naszego kraju na drogę, którą podąża nasz zachodni sąsiad. Byłoby bardzo optymistycznie, gdyby nie zasadnicze sprzeczności między kilkoma kluczowymi dokumentami. Zasadne jest pytanie o to, który dokument doczeka się konsekwentnego wdrożenia.

Tymczasem w realnej gospodarce następują interesujące zmiany. W latach 1990–2009 mimo niezwykle szybkiego wzrostu produkcji przemysłowej, gdy wartość dodana wzrosła o 230 %, to zużycie finalne energii (w tym elektrycznej) w przemyśle przetwórczym spadło o ponad 39 %, a w przemyśle papierniczym nawet o 55 % [9]. Spada także bezpośrednio zużycie węgla kamiennego, lecz wzrasta konsumpcja paliw ciekłych i gazu. Te zmiany w strukturze zużycia energii w przemyśle to wynik modernizacji starych i budowy nowych zakładów przemysłowych stosujących energooszczędne technologie. Istotny z punktu widzenia ochrony środowiska jest także malejący udział węgla w strukturze zużycia finalnego energii w przemyśle z 11 mln toe w 1996 r. do niespełna 4 mln toe w roku 2009. Ważną rolę regulacyjną odegrało szybkie urynkowanie cen energii na początku przemian. Proces transformacji gospodarki spowodował radykalne zmniejszenie udziału energochłonnych sektorów gospodarki w wytwarzaniu PKB z 34 % w 1988 r. do 14 % w 2009 r. [8]. Jednocześnie największy odbiorca ciepła – gospodarstwa domowe, z udziałem

52% – zmniejsza zużycie ciepła. Finalne zużycie energii w sektorze przemysłu i gospodarstwach domowych spadło w latach 1990–2009 odpowiednio o 39 % i 27 % [8].

Od 1992 r. aktywnie uczestniczyłem w dyskusjach nad założeniami kolejnych strategii energetycznych i całkowicie podzielam opinię prof. J. Popczyka, że wszystkie przyjmowane założenia były błędne, a *prognozy są takie, jakie są interesy* [38]. Innymi słowy, strategie sporządzano pod programy inwestycyjne przedsiębiorstw energetycznych. Ministerstwo Gospodarki nie zadało sobie trudu przeanalizowania przyczyn „przeszacowania” prognoz zużycia energii elektrycznej o 30–40 % i wyciągnięcia z tego wniosków. Oto garść przykładów. Według strategii energetycznych z początku lat 90. zużycie w 2010 r. miało wynieść 200–250 TWh, podczas gdy w 1992 r. wynosiło 134 TWh, a rzeczywiste zużycie w 2010 r. – 141 TWh. Podobnie jest w kolejnych dokumentach strategicznych. Dokument przyjęty przez rząd w listopadzie 2009 r. nadal zawiera wymienione powyżej fundamentalne błędy. Jak to możliwe, by w aktualnym dokumencie założono wzrost zużycia energii elektrycznej brutto, mimo że w latach 2006–2010 spadło o 9 TWh? Jednak według Polityki Energetycznej Polski z 2009 r. znacząco wzrośnie o 11 TWh do 2015 r. i o 28 TWh do 2020 r. [31]. Liczby potwierdzają podejrzenie o opracowywanie strategii pod programy inwestycyjne wielkich korporacji. Ten kluczowy dla gospodarki i środowiska dokument najjaskrawiej uświadamia uleganie przez polityków lobby paliwowo-energetycznemu oraz brak wizji polityki ochrony klimatu, a ponadto niezrozumienie stymulującej roli „małej energetyki” i OZE dla rynku pracy i postępu technologicznego kraju.

Kolejnym mitem europejskich i polskich decydentów okazują się „czyste technologie węglowe”. Pod naciskiem wielkich korporacji energetycznych uwierzono w gremiach decyzyjnych UE, że osiągnięcie znaczącej redukcji CO<sub>2</sub> w tym sektorze jest możliwe poprzez zachowanie (przynajmniej pewnej części mocy) wytwarzania energii z paliw kopalnych przy zastosowaniu technologii wychwytu ze spalin (CCS) i dekarbonizacji (IGCC). W ramach tego priorytetu do 2015 r. miało powstać w UE 12 dużych projektów demonstracyjnych (w tym 3 w Polsce) wychwytywania i składowania dwutlenku węgla (CCS). Mamy rok 2012, a realizacja pilotowych projektów nie wyszła poza fazę naukowych analiz. Wielu ekspertów (także autor tego tekstu) wskazywało na liczne słabe strony projektu CCS. Dotyczyły to zwłaszcza możliwości bezpiecznego deponowania CO<sub>2</sub> w głębokich strukturach skorupy ziemskiej. Planowana do uruchomienia w 2015 r. instalacja na nowym bloku 858 MW<sub>e</sub> Elektrowni Bełchatów ma wychwytywać 1,6 mln Mg CO<sub>2</sub> na rok i rurociągami przekazywać do podziemnego składowania. Tyle, że nadal nie ma lokalizacji ewentualnego podziemnego magazynu, a inwestycja nie jest domknięta także od strony finansowej. Drugi projekt „czystych technologii węglowych” metodą IGCC w Kędzierzynie-Koźlu nie jest realizowany, gdyż z powodu wysokich kosztów wycofali się potencjalni inwestorzy.

Kolejnym mitem naszej strategii energetycznej jest tzw. program atomowy, albo – jak to określa prof. J. Popczyk – pułapka atomowa zastawiona przez rząd na polską energetykę XXI wieku [38]. Podczas gdy na świecie znacząco spada zainteresowanie budową nowych reaktorów, gdy Niemcy zapowiedziały zamknięcie w ciągu 10 lat wszystkich swoich elektrowni jądrowych, Polska rozpoczyna wejście w tę „technologię przeszłości”. I to kosztem 18–21 mld € [32], nie licząc ogromnych nakładów na przebudowę i budowę nowych sieci przesyłowych oraz magazynów na wysoko ak-

tywne odpady promieniotwórcze. W ten sposób technologia przeszłości zostanie wprowadzona do Polski na kolejne dziesiątki lat, odbierając ograniczone przecież środki inwestycyjne, które – przeznaczone na poprawę efektywności energetycznej, choćby do obecnego poziomu UE-15, i wdrożenie technologii innowacyjnych do masowej produkcji urządzeń dla OZE – przyniosłyby wielokrotny efekt dla bezpieczeństwa, i bilansu energetycznego oraz rynku pracy. Rodzi się też pewna wątpliwość. W perspektywie 15–18 lat na modernizację starych i budowę nowych mocy, na program atomowy, modernizację i budowę sieci przesyłowych powinniśmy przeznaczyć 300–400 mld PLN [23], czyli średnio 4,5 % PKB rocznie (dla porównania: na badania naukowe wydajemy dziesięciokrotnie mniej). Ani takich środków, ani zdolności kredytowych nie mają skonsolidowane korporacje energetyczne, ani tym bardziej zadłużone państwo (gdyby konieczne były gwarancje państwa dla kredytów). Czy i kto zbilansował możliwości finansowania tej gigantomanii rodem z lat 70. XX wieku? Rządowy dokument Program Energetyki Jądrowej [32] jest w tej części wyjątkowo lakoniczny: *Cel ten (realizacja programu energetyki jądrowej – uzupełnienie M.W.) jest celem długofalowym i trzeba mieć na uwadze, iż wymaga ogromnych nakładów finansowych.*

Od kilkunastu lat wszystkie ośrodki naukowe oraz Bank Światowy i Europejska Agencja Środowiska [35] zwracają uwagę na kluczowe dla realizacji polityki zrównoważonego rozwoju zagadnienie, jakim jest włączenie kosztów zewnętrznych do kosztów wytwarzania energii. Jak długo gospodarka UE i jej poszczególne sektory funkcjonować będą, korzystając z ułomnego rachunku ekonomicznego, nieuwzględniającego kosztów zewnętrznych? Można mieć pewność, że jest to kwestia zaledwie kilku lat. Przyjęty przez Komisję Europejską referencyjny koszt redukcji emisji CO<sub>2</sub> na poziomie 40 €/Mg to przecież czytelny sygnał rynkowy dotyczący przyszłych cen zakupu uprawnień emisyjnych (warto przypomnieć, że obecnie niewiele mniej kosztuje 1 MWh energii elektrycznej wytworzonej w Elektrowni Bełchatów). Kolejnym impulsem powodującym wzrost kosztów produkcji i cen energii elektrycznej uzyskanej ze spalania węgla będą nakłady na wychwyty dwutlenku węgla i składowanie podziemne, a także – co istotne – zmniejszenie mocy netto, ponieważ w istotny sposób wpłyną na koszty, a więc i ceny energii. Ten koszt ocenia się na 67 €/Mg [38]. W ciągu zaledwie kilku lat energia elektryczna pozyskiwana z węgla brunatnego przestanie być „najtańsza”, jak to określają zwolennicy energii z węgla brunatnego, nie będzie też konkurencyjna wobec energii uzyskiwanej ze źródeł odnawialnych. Te „nowe” koszty to tylko część kosztów zewnętrznych. W przypadku klasycznych technologii węglowych koszty zewnętrzne wynoszą co najmniej drugie tyle co koszty wytworzenia kalkulowane według stosowanej obecnie metody [35]. Dzisiaj te koszty zewnętrzne są przerzucane na innych uczestników rynku. Wprowadzenie kosztów zewnętrznych (np. poprzez obciążenie producentów energii opłatami za emisje w wysokości odpowiadającej powodowanym przez nie szkodom) do bezpośrednich kosztów wytwarzania energii może doprowadzić do sytuacji, w której na wolnym rynku będą stosowane te technologie, które są naprawdę najtańsze. Jest oczywistością, że poprawny rachunek ekonomiczny to klucz do transformacji energetyki.

Na postawione w tytule rozdziału pytanie **Czy węgiel brunatny jest paliwem przyszłości?** odpowiedź musi być negatywna. Najpóźniej za 10 lat musi zapaść decyzja uruchomienia nowego okręgu górniczo-energetycznego węgla brunatnego w rejonie Gubin–Legnica. Podjęcie tej

inwestycji zakotwiczony nas w technologii węglowej na następne 50–60 lat. Jak wykazano, negatywne skutki środowiskowe są wielokierunkowe, nieodwracalne, bardzo dotkliwe i dla ludzi, i dla przyrody. Można zaryzykować stwierdzenie, że odkrywkowe wydobycie węgla brunatnego przynosi znacznie większe straty na powierzchni niż podziemne wydobycie węgla kamiennego na Górnym Śląsku. Proces odejścia od energetyki wykorzystującej węgiel brunatny potrwa co najmniej 25 lat. Konieczna i pilna jest więc rewizja polityki energetycznej Polski, ale w perspektywie 2050 r. i z uwzględnieniem *Europejskiej Mapy Drogowej 2050*, z istotnym udziałem energetyki gazowej jako technologii przejściowej i ubezpieczającej w drodze od węgla do OZE. Na drugie pytanie: **A może jest inna droga?** raz jeszcze trzeba koniecznie przywołać dokument *Alternatywna Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku* [14] oraz dokument późniejszy – *Instrumenty realizacji alternatywnej polityki energetycznej Polski do 2030 roku* [15]. Oba dokumenty, prezentujące podejście odmienne od propodążowych strategii rządowych, prowokują do poważnej debaty publicznej na temat metod osiągnięcia bezpieczeństwa energetycznego. Bezpieczeństwo energetyczne państwa to problem wielowymiarowy i nie może być rozwiązywany jedynie poprzez budowę nowych mocy o dużej koncentracji, na bazie tradycyjnych paliw, jak sądzą niektórzy – dostępnych stosunkowo łatwo i w dużych ilościach. Takie myślenie powinno być odejść w przeszłość wraz z centralnie sterowanym ustrojem polityczno-gospodarczym. Polska stała się członkiem Unii Europejskiej i NATO, a to zobowiązuje do odmiennego myślenia i działania. Dokument *Instrumenty realizacji alternatywnej polityki energetycznej Polski do 2030 roku* ujmuje problem zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego naszego kraju następująco:

*Propozycje jego rozwiązania nie mogą wynikać z doraźnych interesów politycznych ani z potrzeb kontrolowanych przez państwo korporacji energetycznych, a wielowątkowość problemu winna wyrażać się w ujęciach kładących nacisk na takie przede wszystkim aspekty, jak:*

- *myślenie strategiczne; decyzje podejmowane dzisiaj będą zasadniczo wpływać na charakter sektora za kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt lat, dlatego muszą uwzględniać kontekst globalny i wynikającą z niego konieczność ograniczania emisji gazów cieplarnianych. Punktem wyjścia do tworzenia polityki powinien być limit emisji gazów cieplarnianych, a następnie dobrany do niego mix energetyczny, który zapewni pokrycie prognozowanych potrzeb (z uwzględnieniem zarządzania popytem) w sposób najbardziej efektywny i społecznie korzystny;*
- *efektywna droga rozwoju sektora i wypełnienie wymagań pakietu energetyczno-klimatycznego UE; zaproponowanie takiej drogi będzie korzystne dla całej gospodarki i społeczeństwa, a nie tylko dla wybranych branż;*
- *traktowanie sektora energetycznego jako elementu całej gospodarki, a nie w oderwaniu od niej; niezbędne zmiany w tym sektorze powinny służyć budowaniu konkurencyjności, tworzeniu nowych miejsc pracy, wspieraniu przedsiębiorczości i pozostawianiu w kraju wypracowanych przez sektor zysków;*
- *pełna analiza kosztów rozwoju sektora energetycznego, obejmująca zarówno koszty inwestycyjne oraz koszty eksploatacyjne wraz z kosztem i oceną dostępności kapitału, jak i koszty zewnętrzne. Rachunek ten powinien obejmować także korzyści z redukcji emisji, dające się od-*

czuć m.in. w poprawie zdrowia społeczeństwa i obniżeniu wydatków na ochronę zdrowia, w zmniejszeniu kosztów uzdatniania wody, zmniejszeniu strat w rolnictwie i leśnictwie;

- **mocne uwzględnienie społecznych aspektów rozwoju sektora energetycznego, np. przeciwdziałanie ubóstwu energetycznemu czy dostarczanie usług energetycznych**
- **wysokiej jakości oraz budowanie postaw sprzyjających poszanowaniu energii.**

Oczywiście, w perspektywie 20 lat nie zamkniemy wszystkich elektrowni węglowych równocześnie, musimy ograniczyć straty w przesyłce, zwiększyć sprawność energetyczną istniejących bloków energetycznych poprzez ich modernizację i wydatnie poprawić wskaźniki emisyjności bloków węglowych. Równocześnie jednak Polska musi przyjąć *Europejską Mapę Drogową 2050* i poprzez regulacje prawne oraz dokumenty strategiczne stworzyć fundament konsekwentnego i rozłożonego na ponad 30 lat przebudowywania struktury bilansu energetycznego i technologii wytwarzania energii, a także wysoce efektywnego jej użytkowania. Cytowany już wielokrotnie prof. Jan Popczyk słusznie nawołuje do **zdefiniowania technologii pomostowych, rozwojowych i ubezpieczających**. Technologiami pomostowymi byłyby istniejące moce wytwórcze wielkiej energetyki. Technologie rozwojowe, wzorem RFN, to proefektywnościowe OZE i urządzenia energetyki rozproszonej. I wreszcie: gaz ziemny, LPG i gaz łupkowy powinny stanowić podstawowe paliwo dla mocy wytwórczych technologii ubezpieczających [38].

Problemem dostrzeganym przez wielu ekspertów jest brak spójności w określaniu strategicznych celów polityki energetycznej oraz rozbieżność pomiędzy dążeniami UE a działaniami podejmowanymi w Polsce przez decydentów. Koncepcją strategiczną polskiego rządu, lub raczej monopoli paliwowo-energetycznych, jest swoiście rozumiane „bezpieczeństwo dostaw energii” nawet za cenę rezygnacji ze zrównoważonego rozwoju i utratę konkurencyjności gospodarki. Źródłem nadziei na przyszłość UE, w tym największych krajów członkowskich (RFN, Wielka Brytania), są odnawialne źródła energii i energetyka rozproszona [16], a polscy stratedzy patrzą z nadzieją na energetykę jądrową. A przecież jest oczywiste, że OZE i energetyka rozproszona to innowacyjność i szybki postęp technologiczny, na który UE przeznacza ogromne środki finansowe. Zdecydowana większość krajów członkowskich dąży do rozproszenia sektorów produkcji i dystrybucji, a w naszym kraju idziemy w odwrotnym kierunku [48].

**Zasadne są więc pytania o to, czy politycy wiedzą, dokąd zmierzamy, i czy mają świadomość konsekwencji ich decyzji.**

## 5. PODSUMOWANIE

**N**a pytanie, **czy węgiel brunatny jest paliwem przyszłości** na następne 40 lat, odpowiedź musi być negatywna. W dekadzie 2030–2040 nasz kraj czekają szczególnie trudne wyzwania związane z wyczerpywaniem się, z wyjątkiem węgla kamiennego, krajowych zasobów paliw kopalnych. Nasze scenariusze strategiczne muszą uwzględniać ograniczone lub nawet kończące się na Ziemi zasoby ropy naftowej, a także niezwykle dynamiczną konkurencję o te zasoby ze strony gospodarek z szybko rosnącą konsumpcją węglowodorów – azjatyckich potęg gospodarczych, zwłaszcza Chin i Indii. Nasze uzależnienie od importu energii szybko rośnie. W 2010 r. w bilansie energii importowane surowce energetyczne stanowiły ponad 41 %. Z powodu wyczerpywania się w Polsce już eksploatowanych złóż węgla brunatnego, najpóźniej za 10 lat musiałyby rozpocząć się inwestycje przygotowujące rozpoczęcie wydobywania tego surowca w rejonie Gubin–Legnica. Równocześnie musiałaby rozpocząć się budowa elektrowni o mocy rzędu 5000 MW. Bez szerokiej debaty publicznej i uzyskania przyzwolenia społecznego podjęcie takich decyzji, gdy zna się rozmiar dewastacji środowiska przyrodniczego w największym rejonie górniczo-energetycznym, jakim jest Bełchatów, jest niewyobrażalne w kraju demokratycznym, należą-cym do Unii Europejskiej i przestrzegającym jej prawa. Obecnie, wobec sprzeciwu społeczności lokalnej, te inwestycje wydają się niemożliwe do rozpoczęcia. Trudno sobie także wyobrazić, by PGE SA w perspektywie 15 lat miała zdolność finansową pozwalającą na równoczesną realizację budowy elektrowni jądrowej oraz nowego okręgu górniczo-energetycznego Legnica–Gubin – elektrowni o łącznej mocy 8000 MW i kopalni odkrywkowej o rocznym wydobyciu rzędu 40 mln Mg. Wobec jednoznacznej tendencji większości krajów UE do konsekwentnej realizacji pakietu klimatyczno-energetycznego, wysoce ryzykowne jest podejmowanie decyzji inwestycyjnych o budowie nowych bloków energetycznych na węgiel, skutkujących zakotwiczeniem w tej technologii na następne 50–60 lat, przy braku bezpiecznych i wykonalnych składowisk gazów cieplarnianych w głębokich strukturach geologicznych.

Nawet dla osób nie zajmujących się profesjonalnie sektorem energetycznym zastanawiają-ce powinno być, dlaczego Niemcy, kraj nowoczesnej gospodarki, postanowiły w ciągu 10 lat odejść od energetyki jądrowej, a Polska dopiero będzie w nią wchodzić. Dlaczego nasi zachodni sąsiedzi tak intensywnie rozwijają wykorzystanie odnawialnych i rozproszonych źródeł energii? Niezależnie od konieczności redukcji emisji gazów cieplarnianych i eliminacji emisji gazów toksycznych, Polska musi podjąć ogromny wysiłek modernizacji energetyki we wszystkich jej sektorach, a więc elektroenergetyki, ciepłownictwa i gazownictwa, i to na trzech poziomach: wytwarzania, dystrybucji i konsumpcji. Raz jeszcze trzeba przywołać opracowany w Kancelarii Prezesa Rady Ministrów strategiczny dokument *Polska 2030*, który ocenia koszt tych inwestycji na 300–400 mld PLN do roku 2030 [23]. Zbieg tylu czynników jest dla Polski szansą na odejście od węglowego modelu energetyki w ciągu 30–40 lat.

W grudniu 2011 r. Komisja Europejska opublikowała *Energetyczną Mapę Drogową 2050 (Energy Road Map 2050)* [22] – jeden z najważniejszych dokumentów w historii UE. Nakreślono w nim śmiałą wizję Europy za 40 lat – Europy bez paliw kopalnych (lub z niewielkim ich udziałem). Jako

propozycja dla krajów członkowskich, ten dokument jest próbą znalezienia bezpiecznych dróg wyjścia z czekających przyszłe pokolenia wyzwań drugiej połowy XXI wieku. Komisja Europejska uznała, że intensywne oszczędzanie energii i zastępowanie paliw kopalnych lokalnymi zasobami energii ze źródeł odnawialnych do Europy 2030 roku, oprócz istotnego ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i toksycznych do atmosfery stwarza szanse na przyspieszenie rozwoju technologicznego, zmniejszenie uzależnienia od importu paliw, a także rozwój wysoce specjalistycznego rynku „zielonych miejsc pracy”. Podane w tekście informacje przekonują – mam nadzieję – czytelników, że **naszym narodowym interesem jest niezwłoczne wejście na drogę wyznaczoną przez Energetyczna Mapę Drogową 2050.**

## WYKORZYSTANE PUBLIKACJE

- [1] Barchański B., *Czy węgiel brunatny ma w Polsce szanse? Oczywiście tak!* Węgiel Brunatny nr 4/73, Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego, Bogatynia 2010.
- [2] *BP Energy Outlook 2030*. British Petroleum, London 2011.
- [3] Bukowski M., Gąska J., Śniegocki A., *Między Północą a Południem – pułapki status quo i wyzwania modernizacji Polski do roku 2050*. InE, IBS, ECF, Warszawa 2012.
- [4] Bednarczyk J., *Perspektywiczne scenariusze rozwoju wydobycia i przetworzenia węgla brunatnego na energię elektryczną*. Węgiel Brunatny nr 4/65, Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego, Bogatynia 2008.
- [5] Degórski M., *Przyrodnicze aspekty zagospodarowania przestrzennego kraju - przesłanki i rekomendacje dla KPZK-Ekspertyzy do Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju*, T. IV, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2008.
- [6] *Dirty Thirty - Ranking of the most polluting power stations in Europe*. WWF, Brussels 2007.
- [7] *Energy and Environment Report 2008*. European Environmental Agency, 6/2008, Copenhagen 2008.
- [8] *Efektywność wykorzystania paliw i energii w latach 1997 – 2009*. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2011.
- [9] *Rocznik statystyczny przemysłu 2011*. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2012.
- [10] *Gospodarka paliwowo-energetyczna w latach 2009, 2010*. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2011.
- [11] *Ochrona Środowiska 2009*. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2009.
- [12] *Dlaczego tu jesteśmy? Stanowisko Greenpeace z 2008 roku w ramach akcji „Ziemia na krawędzi”*. Greenpeace, Warszawa 2008.
- [13] *World Energy Outlook 2011*. OECD/IEA, Paris 2011.
- [14] *Alternatywna Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku*. Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa 2009.
- [15] *Instrumenty realizacji Alternatywnej Polityki Energetycznej Polski do 2030 roku*. Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa 2012.
- [16] Karaczun Z., *Polska 2050 – na węglowych rozstajach*. InE, IBS, ECF. Warszawa 2012.



- [17] *Krajowa inwentaryzacja emisji i pochłaniania gazów cieplarnianych za rok 2008*. KASHUE-KOBIZE&IOŚ, Warszawa 2010.
- [18] Kasiński J.R. *Węgiel brunatny – czy w przyszłości podstawa bezpieczeństwa energetycznego Państwa ?* Materiały Konferencji Bezpieczeństwo energetyczne kraju – czy poradzimy sobie sami ? Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2006.
- [19] Kasiński J.R., Piwocki M., Mazurek S., *Waloryzacja i ranking złóż węgla brunatnego w Polsce* Prace PiG, Tom 187, Warszawa 2006.
- [20] Kasztelewicz, Z. *Informacja na temat wydobywania węgla brunatnego i zamierzeń tej branży w I połowie XXI wieku w Polsce*. Kopaliny nr 1(70), Górnictwo Odkrywkowe, Wrocław 2008.
- [21] Kasztelewicz, Z. *Wpływ polityki klimatycznej UE na górnictwo i energetykę Polski*. Węgiel Brunatny nr 4/77, Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego, Bogatynia 2011.
- [22] *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – Energy Road Map 2050*. EU COM(2011) 885/2, European Committee, Brussels 2011.
- [23] *Polska 2030, Trzecia fala nowoczesności, Długookresowa strategia rozwoju kraju*. Kancelaria Prezesa Rady Ministrów, Warszawa 2011.
- [24] Kudelko M. *Internalizacja kosztów zewnętrznych powodowanych przez krajowy sektor energetyczny - analiza kosztów i korzyści*. Polityka Energetyczna T.11, z. 1, IGSMiE PAN, Kraków 2008.
- [25] Malewski J., Blachowski J., Kazimierczak U., Kucharska M., *Środowiskowe i społeczne uwarunkowania eksploatacji złoża węgla brunatnego Legnica*. Raport końcowy 18, Redakcja Górnictwa Odkrywkowego, POLTEGOR-INSTYTUT, Instytut Górnictwa Odkrywkowego, Wrocław 2008.
- [26] Mazurek L., *Czy Gopło potrzebuje obrony?* Węgiel Brunatny nr 4/65, Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego, Bogatynia 2008.
- [27] Michel J. H., *Status and Impacts of the German Lignite Industry*. The Swedish NGO Secretariat on Acid Rain, Stockholm 2008.
- [28] *Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030*. Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, Warszawa 2011.
- [29] *Strategia redukcji emisji gazów cieplarnianych w Polsce do roku 2020* Dokument przyjęty przez Radę Ministrów 04.11.2003, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2003.
- [30] *Bilans Zasobów Kopaliny i Wód Podziemnych w Polsce wg stanu na 31 XII 2011*. Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2012.
- [31] *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku*. Uchwała Rady Ministrów nr 202/2009 z dnia 10 listopada 2009 r., Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2009.
- [32] *Program polskiej energetyki jądrowej*. Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2010.
- [33] *Strategia „Bezpieczeństwo energetyczne i Środowisko 2020”*. Ministerstwo Gospodarki, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2011.
- [34] *Założenia Narodowego Programu Rozwoju Gospodarki Niskoemisyjnej*. Ministerstwo Gospodarki, Ministerstwo Środowiska, Warszawa 2011.
- [35] *NEEDS-New Energy Externalities Development for Sustainability*. Projekt badawczy 6 Programu Ramowego UE, <http://www.needs-project.org>.

- [36] Ney R., Galos K., *Bilans polskich surowców mineralnych (energetycznych, metalicznych, chemicznych i skalnych), Tom IV. Kierunki polityki przestrzennej w zakresie wykorzystania złóż, problemy ochrony złóż i terenów eksploatacyjnych - rekomendacja dla KPZK*. IGSMiE PAN, Kraków 2008.
- [37] *Stanowisko Koalicji Klimatycznej w sprawie projektu Polityki Energetycznej Polski do roku 2030*. Polski Klub Ekologiczny, www.koalicjaklimatyczna.org, Warszawa 2009.
- [38] Popczyk J., *Energetyka rozproszona*. Instytut na Rzecz Ekorozwoju, Warszawa 2011.
- [39] Paczyński, B., Sadurski, A., *Hydrogeologia regionalna Polski*. Prace PIG T.II- Państwowy Instytut Geologiczny, Warszawa 2007.
- [40] Sawicki J., *Zmiany naturalnej infiltracji opadów do warstw wodonośnych pod wpływem głębokiego, górniczego drenażu*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.
- [41] Sawicki J., Gregorczyk T., *Bilans dopływu wód do KWB „Turów”*. Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej nr 79, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1996.
- [42] *STOP ODKRYWCE*. Komitet Społeczny - Stop odkrywce, www.stop-odkrywce.pl, 2012.
- [43] Tajduś A., Kasztelewicz Z., *Dziesięć atutów branży węgla brunatnego w Polsce, czyli węgiel brunatny optymalnym paliwem dla polskiej energetyki w I połowie XXI wieku*. Węgiel Brunatny nr 4/69, Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego, Bogatynia 2009.
- [44] Wachowiak G., *Roczniki hydrologiczne i meteorologiczne rejonu odkrywek KWB „Konin” w Kleczewie SA - 10 lat badań IMGW dla potrzeb Kopalni*. Węgiel brunatny nr 2/51, Porozumienie Producentów Węgla Brunatnego, Bogatynia 2005.
- [45] Wachowiak G., *Rozwój zespołu górniczo-energetycznego „Bełchatów” na tle lokalizacji posterunków wodowskazowych Działu Służby Obserwacyjno-Pomiarowej Oddziału IMGW w Poznaniu*. Gazeta Obserwatora IMGW nr 5, IMGW, Poznań 2005.
- [46] *Stan środowiska w województwie łódzkim w 2010 roku*. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi, Łódź 2011.
- [47] *Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w 2009 roku*. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Poznaniu, Poznań 2011.
- [48] Żmijewski K., Kassenberg A., *Polska polityka energetyczna. Deklaracje i rzeczywistość*. Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa 2006.

## Wykaz ważniejszych publikacji i opracowań przygotowanych przez Instytut na rzecz Ekorozwoju od 2006 r.

- *Polityka energetyczna Polski. Deklaracje i rzeczywistość.* Warszawa 2006.
- *Biopaliwa w Polsce. Możliwości i wyzwania.* Warszawa 2007.
- *Funkcjonowanie systemu białych certyfikatów w Polsce jako mechanizmu stymulującego zachowania energooszczędne – zasady i szczegółowa koncepcja działania.* Wspólnie z firmą Procesy Inwestycyjne. Warszawa 2007.
- *Możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii w Polsce do roku 2020.* Wspólnie z Instytutem Energetyki Odnawialnej. Warszawa 2007.
- *Natura 2000 w edukacji szkolnej. Poradnik dla nauczycieli.* Warszawa 2007.
- *Prognoza oddziaływania na środowisko projektu Krajowego Planu Strategicznego Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013.* Wspólnie z firmami Agrotec Polska Sp. zo.o. i Agrotec-Spa. Warszawa 2007.
- *Prognoza oddziaływania na środowisko projektu Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej.* Warszawa 2007. Wspólnie z Instytutem Ochrony Środowiska.
- *Prognoza oddziaływania na środowisko projektu Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013.* Wspólnie z firmami Agrotec Polska Sp. zo.o. i Agrotec-Spa. Warszawa 2007.
- *Barometr zrównoważonego rozwoju.* Warszawa 2008.
- *Fundusze Unii Europejskiej na lata 2007-2013 a ochrona klimatu.* Warszawa 2008.
- *Jak chronić klimat na poziomie lokalnym.* Warszawa 2008.
- *Jaka energetyka w zrównoważonym rozwoju?* Warszawa 2008.
- *Społeczeństwo obywatelskie wobec konsekwencji zmian klimatu.* Warszawa 2008.
- *Twoje miasto – Twój klimat.* Warszawa 2008.
- *2°C – granica nie do przekroczenia.* Tłumaczenie, Warszawa 2009.
- *Alternatywna Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku. Raport techniczno-metodologiczny.* Warszawa 2009.
- *Alternatywna Polityka Energetyczna Polski do 2030 roku. Raport dla osób podejmujących decyzje.* Warszawa 2009.
- *Barometr zrównoważonego rozwoju 2008/2009.* Warszawa 2009.
- *Drugie spotkanie na temat energetyki jądrowej (kraje skandynawskie).* Warszawa 2010.
- *Energetyka jądrowa – przebieg debaty w Niemczech.* Warszawa 2009.
- *Energia – konieczność ale i odpowiedzialność. Broszura dla społeczeństwa.* Warszawa 2009.
- *Jak zapewnić rozwój zrównoważony terenów otwartych?* Warszawa 2009.
- *Jak zapewnić rozwój zrównoważony terenów zurbanizowanych? Metropolie.* Warszawa 2009
- *Jaki transport w zrównoważonym rozwoju?* Warszawa 2009.
- *Klimat a gospodarowanie wodami.* Warszawa 2009.
- *Klimat a turystyka.* Warszawa 2009.
- *Małe ABC... Ochrony klimatu.* Warszawa, trzy wydania: 2007, 2008 i 2009.
- *Polityka klimatyczna Polski – wyzwaniem XXI wieku.* Wspólnie z Polskim Klubem Ekologicznym. Warszawa 2009.
- *Drugie spotkanie na temat energetyki jądrowej (kraje skandynawskie).* Warszawa 2010.
- *Energetyka rozproszona jako odpowiedź na potrzeby rynku (prosumenta) i pakietu energetyczno-klimatycznego.* Warszawa 2010.
- *Kompleksowa ewaluacja programu ekokonwersji w Polsce.* Wspólnie z firmą Ernst & Young. Warszawa 2010.
- *Natura 2000. ABC dla turystyki.* Warszawa 2010
- *Prognozy oddziaływania na środowisko projektu Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030.* Wspólnie z firma WS Atkins. Warszawa 2010.
- *Energetyka rozproszona. Od dominacji energetyki w gospodarce do zrównoważonego rozwoju, od paliw kopalnych do energetyki odnawialnej i efektywności energetycznej.* Wspólnie z Polskim Klubem Ekologicznym Okręg Mazowiecki. Warszawa 2011.
- *Komplet 11 broszur dotyczących: małej biogazowni rolniczej, domu pasywnego, energetyki rozproszonej, energii w gospodarstwie rolnym, energii w obiekcie turystycznym, energooszczędnego domu i mieszkania, inteligentnych systemów zarządzania użytkowaniem energii, samochodu elektrycznego, urządzeń konsumujących energię, zielonej energii i zrównoważonego miasta – zrównoważonej energii.* Warszawa 2011.
- *Instrumenty realizacji Alternatywnej polityki energetycznej Polski do roku 2030 (wybrane zagadnienia).* Warszawa, 2012.
- *Świadomość ekologiczna turystów.* Warszawa 2012.
- *Barometr zrównoważonego rozwoju 2010-2011.* Warszawa 2012.
- *Trzecie spotkanie na temat energetyki jądrowej: Francja, Niemcy, Japonia po Fukushima.* Warszawa 2012.



**Dr Michał Wilczyński**  
- geolog i ekolog

W latach 1990-95 pełnił funkcję Głównego Geologa kraju.

Był także pełnomocnikiem ministra Ministerstwie Środowiska, dyrektorem departamentu i wiceministrem odpowiedzialnym za gospodarkę zasobami naturalnymi i współpracę zagraniczną. Przygotowywał reformę polskiego przemysłu wydobywania węgla i restrukturyzację PGNiG oraz współtworzył prawny i organizacyjny system zarządzania zasobami naturalnymi. Był członkiem Zarządu Fundacji EkoFundusz odpowiedzialnym za przygotowanie i nadzór projektów inwestycyjnych w zakresie inwestycji dotyczących ochrony powietrza i klimatu, odnawialnych źródeł energii, gospodarki odpadami. Jako szef zespołu specjalistów opracowywał na zlecenie OECD, Banku Światowego i Rządu Polskiego programy inwestycyjne w sektorze ochrony środowiska dla Kirgistanu i Ukrainy.

Obecnie niezależny konsultant. Członek Komitetu Doradczego Centrum Zaawansowanych Technologii przy Polskich Sieciach Energetycznych SA.

**Instytut na rzecz Ekorozwoju**

ul. Nabelaka 15 lok. 1, 00-743 Warszawa  
tel. 22 851-04-02, -03, -04, faks 22 851-04-00  
e-mail: [ine@ine-isd.org.pl](mailto:ine@ine-isd.org.pl), <http://www.ine-isd.org.pl>