



MICHAŁ OLSZEWSKI

# O energetyce przyjaznej środowisku prawie wszystko

MAŁY LEKSYKON DLA DZIENNIKARZY



INSTYTUT  
NA RZECZ  
EKOROZWOJU



**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

© Copyright by Fundacja Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa 2012



INSTYTUT  
NA RZECZ  
EKOROZWOJU

MICHAŁ OLSZEWSKI

# **O ENERGETYCE PRZYJAZNEJ ŚRODOWISKU PRAWIE WSZYSTKO**

WARSZAWA, 2012

---

MAŁY LEKSYKON DLA DZIENNIKARZY

# SPIS TREŚCI

<b>Wprowadzenie</b>	<b>6</b>
<b>A</b> daptacja	<b>7</b>
<b>B</b> ezpieczeństwo energetyczne	<b>9</b>
<b>B</b> iogazownie	<b>11</b>
<b>B</b> iomasa	<b>12</b>
<b>B</b> iopaliwa	<b>13</b>
<b>B</b> lackout	<b>14</b>
<b>B</b> udżet na lata 2014–2020 a OZE	<b>16</b>
<b>C</b> CS – wychwytywanie i zatłaczanie CO <sub>2</sub> do głębokich warstw geologicznych	<b>17</b>
<b>D</b> omy energooszczędne i pasywne	<b>18</b>
<b>D</b> erogacja	<b>20</b>
<b>E</b> fektywność energetyczna	<b>22</b>
<b>E</b> nergetyczna Mapa Drogowa 2050	<b>25</b>
<b>E</b> nergetyka jądrowa	<b>26</b>
<b>E</b> nergetyka rozproszona	<b>28</b>
<b>E</b> nergetyka słoneczna	<b>30</b>
<b>E</b> nergetyka wiatrowa	<b>31</b>
<b>E</b> nergetyka wodna	<b>33</b>
<b>E</b> uropejski System Handlu Emisjami (EU ETS)	<b>34</b>
<b>G</b> az z łupków	<b>35</b>
<b>G</b> eotermia	<b>38</b>

<b>I</b> nteligentna sieć	<b>40</b>
<b>I</b> nteligentne opomiarowanie	<b>41</b>
<b>K</b> ogeneracja	<b>42</b>
<b>K</b> oszty zewnętrzne	<b>43</b>
<b>M</b> apa Drogowa 2050	<b>44</b>
<b>M</b> iks energetyczny	<b>46</b>
<b>N</b> iemcy	<b>48</b>
<b>P</b> ierwiastki ziem rzadkich	<b>49</b>
<b>P</b> akiet energetyczno-klimatyczny	<b>50</b>
<b>P</b> otencjał OZE	<b>53</b>
<b>P</b> rosument	<b>54</b>
<b>P</b> rotokół z Kioto	<b>55</b>
<b>S</b> tyl życia	<b>58</b>
<b>U</b> stawa o OZE	<b>59</b>
<b>W</b> ęgiel	<b>61</b>
<b>W</b> spółspalanie	<b>62</b>
<b>W</b> ypływ emisji CO <sub>2</sub>	<b>63</b>
<b>Z</b> apotrzebowanie na energię elektryczną	<b>65</b>
<b>Z</b> eroenergetyczny wzrost	<b>67</b>
<b>Z</b> ielone certyfikaty	<b>68</b>
<b>Z</b> ielone inwestycje	<b>70</b>
<b>Z</b> ielone miejsca pracy	<b>71</b>

# WPROWADZENIE

Ten mały leksykon jest przeznaczony przede wszystkim dla dziennikarzy, którzy chcą zainteresować się energetyką polską i próbami przedstawienia jej na nowe, bardziej przyjazne środowisku tory. Zakładamy, że jeden z najważniejszych dla polskiego społeczeństwa tematów musi opuścić specjalistyczną, zaludnioną wyłącznie przez wąskie grono ekspertów, niszę i stać się tematem powszechnej debaty społecznej. Świadomość wyzwań stojących przed polską energetyką oraz konsekwencji upartego odsuwania w przyszłość dekarbonizacji polskiej gospodarki stają się społecznym obowiązkiem. Po pierwsze dlatego, że bez szybkich działań już wkrótce przyjdzie nam zmierzyć się z przerwami w dostawach energii. Po drugie – wiedza o pełnych konsekwencjach zmian w planowaniu polskiego bilansu energetycznego przyjmuje się w Polsce z bardzo dużymi oporami, a wyliczenia pokazujące, jak na dychawiczny rynek pracy może wpłynąć np. duży program termomodernizacji budynków mieszkalnych, przyjmowane są z bardzo dużymi oporami, podobnie jak perspektywy produkcji instalacji i produkcji energii ze źródeł odnawialnych. Po trzecie wreszcie – w przekazie medialnym dotyczącym polskiej energetyki dominuje schematyczne, pełne skrótów i pominięć myślenie, które nie uwzględnia chociażby kosztów zewnętrznych czy coraz popularniejszych wyliczeń w rodzaju analizy cyklu życia (ang. *Life Cycle Assessment*).

41 haseł to zaledwie wstęp do indywidualnych dziennikarskich poszukiwań. Dzięki takim poszukiwaniom może nie będziemy tkwić w przekonaniu, że bez węgla jako fundamentu polskiej energetyki nasz kraj rozsypie się na kawałki.

# ADAPTACJA

Mimo wielu wysiłków podejmowanych przez poszczególne kraje emisja gazów cieplarnianych nadal rośnie. Od 1751 do 2010 r. do atmosfery przedostało się ok. 1,34 bln t CO<sub>2</sub> ze spalania paliw kopalnych i produkcji cementu, z tego ponad połowa przypada na okres po roku 1975<sup>(1)</sup>. Emisja CO<sub>2</sub> w latach 1990–2007 wzrosła o 38 %; w latach 2000–2007 rosła 4 razy szybciej niż w okresie 1990–2000. Najszybciej zwiększa się w krajach spoza OECD, tj. krajów wysoko uprzemysłowionych – już teraz stanowi ponad 50 % emisji światowej. W 2006 r. emisja w Chinach była już większa niż w Stanach Zjednoczonych. Globalna emisja wzrosła w roku 2011 w stosunku do roku poprzedniego o 3 %, osiągając najwyższą jak dotąd wartość, bo 34 mld t<sup>(2)</sup>.

Brak zdecydowanych działań w kwestii globalnej ochrony klimatu wymagać będzie wyprzedzającego przygotowania w wielu dziedzinach. Adaptacja do nowych, szybko zmieniających się warunków klimatycznych (ryc. 1) będzie powodowała zmiany w sferach: społecznej, ekologicznej<sup>(3)</sup>, ekonomicznej i infrastrukturalnej.

Według Międzyrządowego Panelu ds. Zmian Klimatu, adaptacja to dostosowanie systemów naturalnych lub stworzonych przez człowieka do obecnych i spodziewanych czynników klimatycznych oraz efektów zmian klimatu w taki sposób, aby minimalizować negatywne skutki i wykorzystywać te zmiany, które będą pozytywne.

Konsekwencjami zmian klimatu są znaczne przekształcenia nie tylko w przyrodzie, ale również, a może przede wszystkim, w sferze społecznej i gospodarczej. Zagrożone będą nasze zdrowie, nasze domy, miejsca pracy. W pewnym zakresie niekorzystnym zjawiskom można przeciwdziałać, niektóre negatywne konsekwencje będą jednak trudne lub wręcz niemożliwe do zlikwidowania. Pilne stają się zatem działania minimalizujące negatywny wpływ tych zmian na nasze życie, umożliwiające zarówno przygotowanie się do nowych warunków, jak i jak najlepsze wy-

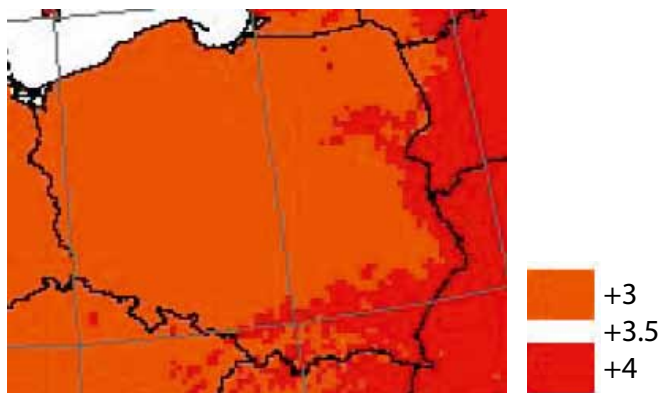
(1) Boden, T.A., G. Marland, Andres R.J., *Global, Regional, and National Fossil-Fuel CO<sub>2</sub> Emissions*. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A. doi 10.3334/CDIAC/00001\_V2012

(2) *Trends in global CO<sub>2</sub> emissions 2012*. Report. Background Studies. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, Institute for Environment and Sustainability (IES) of the European Commission's Joint Research Centre (JRC).

(3) W 1993 r. w Zatoce Alaski na skutek wyjątkowo wysokiej temperatury wody część ryb przeniosła się głębiej. Spowodowało to śmierć głodową ok. 120 000 ptaków morskich, które nie były w stanie tak głęboko łowić ryb. (Źródło: *Are we putting our fish in hot water?* WWF, 2005).



Ryc. 1. Przewidywany wzrost średniej rocznej temperatury powietrza w Polsce do 2080 r. (w °C)



Źródło: *Climate change impacts in Europe. Final report of the PESETA research project.* <http://ipts.jrc.ec.europa.eu/publications/pub.cfm?id=2879>

korzystanie pozytywnych aspektów prognozowanych zmian, czyli adaptacja. Spektrum działań adaptacyjnych jest szerokie: od tworzenia odpowiednich podstaw regulacyjnych – krajowych czy regionalnych strategii adaptacyjnych – poprzez działania inwestycyjne (np. budowę odpowiedniej infrastruktury ochronnej na wybrzeżu), a skończywszy na działaniach, które mogą być realizowane bezpośrednio przez społeczeństwo, m.in. zmianie struktury upraw rolnych. Takie działania powinny objąć przede wszystkim sektory najbardziej narażone na negatywne skutki zmian klimatu, czyli gospodarkę wodną, ochronę wybrzeża i rolnictwo, a ponadto duże miasta. Dzisiejsze normy budowlane będą musiały zostać rozszerzone o normy dotyczące zabezpieczenia obiektów (kominów, wież, mostów) przed skutkami huraganów. Ze względu na wzrost intensywności i częstotliwości opadów przepustowość istniejących w miastach systemów kanalizacyjnych odprowadzających wody deszczowe może okazać się niewystarczająca i wymagać będą one



przebudowy. Silniejsze i częstsze powodzie (zwłaszcza zimowe i wiosenne) zwiększą również rolę zabezpieczeń przeciwpowodziowych. Upalne lata mogą spowodować poważne trudności w zaopatrzeniu miast w wodę, ponadto wzrośnie zagrożenie pożarowe. Fala ciepła oraz pojawienie się nowych chorób, w tym tropikalnych, będą wymagać przygotowania służby zdrowia tak, aby mogła sprostać tym nowym zagrożeniom. Zasadniczych zmian, szkoleń, wzmocnienia kadrowego wymagać będą wszelkie służby ratownicze. To pociągnie za sobą wzrost kosztów.

W 2007 r. Komisja Europejska opublikowała *Zieloną Księgę*, a w roku 2009 *Białą Księgę*. Obie dotyczą adaptacji. Komisja zobowiązała państwa członkowskie do przygotowania krajowych strategii adaptacyjnych dla najbardziej wrażliwych sektorów. Strategia ogólnounijna ma być gotowa w 2013 r. Przewiduje się, że obejmie ona:

- włączenie problematyki adaptacji do polityk i dyrektyw;
- zintegrowanie działań adaptacyjnych z funduszami UE;
- rozważenie nowych polityk, np. wykorzystania planowania przestrzennego jako narzędzia integracji działań adaptacyjnych;
- integrację działań adaptacyjnych z polityką zewnętrzną UE (dotyczy krajów najbardziej narażonych na zmiany a znajdujących się na niskim poziomie rozwoju);
- rozwinięcie badań naukowych, zwłaszcza dotyczących skutków regionalnych i informacji o kosztach;
- włączenie do działań przedstawicieli społeczeństwa obywatelskiego i przedsiębiorców oraz poszerzenie źródeł informacji;
- wsparcie dla krajów członkowskich.

# BEZPIECZEŃSTWO ENERGETYCZNE

Zdefiniowane w sposób najprostszy bezpieczeństwo energetyczne to zapewnienie samowystarczalności, co wyraża się zbliżonym do wartości 1 stosunkiem ilości energii wytwarzanej w kraju do jej zużycia przez gospodarstwa domowe, przedsiębiorstwa i jednostki osadnicze. Bardzo ważne jest jednak pytanie, jak zamierza się to osiągnąć. Może to być samowystarczalność całego kraju, ale można również dążyć do samowystarczalności indywidualnego odbiorcy czy poszczególnych gmin lub powiatów. Im więcej gospodarstw indywidualnych, przedsiębiorstw czy lokalnych jednostek samorządowych osiągnie samowystarczalność (lub się do niej zbliży), tym większe będzie bezpieczeństwo energetyczne kraju. Takie spojrzenie na bezpieczeństwo energetyczne kraju sprzyja uruchomieniu znacznych rezerw w innowacyjnym myśleniu (zarówno w gospodarce czy samorządach, jak i w gospodarstwach domowych), a w konsekwencji – dynamicznemu wzrostowi efektywności energetycznej, znacznieszemu wykorzystywaniu odnawialnych źródeł energii (czyli energetyce rozproszonej) oraz wspieraniu rozwoju lokalnego. Wszystko to prowadzi do tworzenia miejsc pracy<sup>(4)</sup> i ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. Jednocześnie takie bezpieczeństwo energetyczne byłoby powiązane z innymi dziedzinami, jak choćby z budownictwem czy rolnictwem. Dzięki dużej skali oszczędności produkt krajowy brutto mógłby być 2–3-krotnie wyższy, bez wzrostu zużycia energii. To zaś ograniczyłoby potrzebę tworzenia nowych mocy w tradycyjnych węglowych elektrowniach systemowych.

(4) Według FEWE, program oszczędzania energii mógłby przynieść w Polsce w okresie 2011–2020 zwiększenie (narastająco) liczby miejsc pracy o 298 tys. pełnozatrudnionych. *Raport. Potencjał efektywności energetycznej i redukcji emisji w wybranych grupach użytkowania energii*. Droga naprzód do realizacji pakietu klimatyczno-energetycznego. Polski Klub Ekologiczny Okręg Górnośląski, Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii, INFORSE, European Climate Foundation, Katowice 2009.

# BIOGAZOWNIE

Dobrze rozwinięte rolnictwo daje Polsce świetne, jedne z najlepszych w Europie, warunki do inwestowania w biogazownie – niewielkie elektrownie korzystające z gazu powstałego w procesie beztlenowego przetwarzania biomasy (→ **Biomasa**). Biogaz składa się z metanu, CO<sub>2</sub> i domieszek innych gazów. Powstaje m.in. z produktów ubocznych rolnictwa, odpadów z produkcji pasz, biomasy leśnej, produktów ubocznych lub pozostałości przemysłu rolno-spożywczego, osadów ściekowych i odpadów komunalnych. Poziom możliwej do uzyskania i opłacalnej produkcji biogazu rolniczego szacuje się na 1,7 mld m<sup>3</sup> rocznie. Dla porównania: importujemy niemal 10 mld m<sup>3</sup> gazu rocznie. Wyliczenia prof. J. Popczyka, jednego z najwybitniejszych polskich specjalistów w dziedzinie elektroenergetyki i odnawialnych źródeł energii, idą jeszcze dalej: wykazał on, że dobre zagospodarowanie na potrzeby biogazowni 1 mln ha, które obecnie służą do produkcji roślinnej niezbędnej do współspalania wielkoskalowego (→ **Współspalanie**), dałoby efekt porównywalny z 8 mld m<sup>3</sup> gazu ziemnego (to ponad połowa obecnego zużycia w ciągu roku)<sup>(5)</sup>. Mimo to biogaz w polskim bilansie energetycznym pełni rolę marginalną, dając jedynie około 3 % energii odnawialnej. W 2012 r. działało w Polsce 30 biogazowni rolniczych, kolejnych 12 jest w budowie<sup>(6)</sup>. Według planów Ministerstwa Gospodarki, do 2020 r. w każdej gminie mającej odpowiednie warunki powinna powstać średnio jedna biogazownia. Biogaz wykorzystuje się do produkcji energii elektrycznej i ciepłej, ale może być również stosowany w transporcie, a po uszlachetnieniu – włączony w sieć dystrybucji gazu ziemnego. Wysokie koszty instalacji (12–17 mln PLN za 1 MW<sup>(7)</sup>) równoważą znacznie niższe koszty zewnętrzne niż np. w energetyce konwencjonalnej (→ **Koszty zewnętrzne**). Biogazownie są wspierane mechanizmem zielonych certyfikatów (→ **Zielone certyfikaty**). Powstawanie biogazowni może ograniczyć dalszy rozwój współspalania w dużych instalacjach, wysysającego z rynku coraz większą ilość biomasy (→ **Współspalanie**).

(5) Popczyk J., *Energetyka rozproszona*. Instytut na rzecz Ekorozwoju. Warszawa 2011.

(6) [http://www.portalbiogazowy.pl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=68&Itemid=84](http://www.portalbiogazowy.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=68&Itemid=84)

(7) *Energetyka biogazowa*. Instytut na rzecz Ekorozwoju. [http://www.ine-isd.org.pl/theme/UploadFiles/File/projekty/ZaPanBrat/2\\_INE\\_biogaz\\_sceen.pdf](http://www.ine-isd.org.pl/theme/UploadFiles/File/projekty/ZaPanBrat/2_INE_biogaz_sceen.pdf)

# BIOMASA

Pojęcie biomasy obejmuje liczne substancje oraz technologie umożliwiające produkcję energii odnawialnej. Biogaz (→ **Biogazownie**), biopaliwa (→ **Biopaliwa**), uprawy energetyczne, rzepak, słoma i biomasa leśna dają Polsce dobre podstawy do rozwijania tej gałęzi OZE. Mimo że 80 % produkowanej obecnie zielonej energii (energii uzyskiwanej ze źródeł odnawialnych) pochodzi właśnie z biomasy, nie jest to rozwój bezwarunkowy i nieskrępowany, a niektóre jego formy nie mają z ochroną środowiska nic wspólnego (→ **Współspalanie**).

Najważniejszym pytaniem towarzyszącym dyskusji o biomase jest jej potencjał. Próby wyliczenia podjęli się autorzy przygotowanego na zlecenie Ministerstwa Rozwoju Regionalnego raportu Określenie potencjału energetycznego regionów Polski w zakresie odnawialnych źródeł energii – wnioski dla Regionalnych Programów Operacyjnych na okres programowania 2014–2022. Ich zdaniem przyjęte w Krajowym planie działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych (KPD)<sup>(8)</sup> zapotrzebowanie na biomasę w 2020 r. wymagałoby przeznaczenia na ten cel 3,78 mln ha, co jest niemożliwe bez zachwiania nadrzędnej hierarchii produkcji rolnej (najważniejszy jej cel to produkcja żywności, więc grunty przeznaczone na produkcję biomasy muszą być mniej wartościowe gospodarczo). Autorzy raportu wyliczyli, że techniczny potencjał powierzchni, którą można by przeznaczyć na cel produkcji biomasy to 2,18 mln ha. Oznacza to, że spełnienie założeń wyliczonych w KPD nie jest możliwe bez importu, który, liczony razem z kosztami zewnętrznymi (→ **Koszty zewnętrzne**), może nie prowadzić do globalnego zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub>.

(8) Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych. Minister Gospodarki, Warszawa 2010.

# BIOPALIWA

W 2003 r. Unia Europejska wprowadziła dyrektywę o promocji biopaliw – paliw powstałych w procesie przetworzenia mikroorganizmów, organizmów roślinnych bądź zwierzęcych. Biopaliwa mogą mieć postać płynną (etanol), gazową (biogaz, gaz drzewny) lub stałą (pellet, zbelowana słoma, zrębki drzewne). Obecnie najważniejszymi biopaliwami są bioetanol i biodiesel.

Biopaliwom od początku ich istnienia towarzyszy wiele krytycznych ocen wystawianych zarówno przez naukowców, jak i ekologów. Najczęstszy zarzut głosi, że uprawy roślin pod biopaliwa zajmują przestrzeń, która powinna być wykorzystana do produkcji żywności. Trudno uniknąć też wrażenia, że rynek biopaliw, przynoszący większe zyski niż produkcja żywności, wymknął się spod kontroli i doprowadził do sytuacji kuriozalnej: uprawy roślin pod biopaliwa wywołały efekt łańcuchowy – przeznaczenie dużej części upraw w Stanach Zjednoczonych pod biopaliwa wytworzyło lukę na światowym rynku pasz, a tę wykorzystali rolnicy brazylijscy za cenę zniszczenia kolejnych obszarów lasów amazońskich. Równie bulwersującym przykładem jest niszczenie wilgotnych lasów równikowych w celu uprawy palmy oleistej. To, co miało się przyczynić do ograniczenia globalnego ocieplenia może więc w konsekwencji mieć opłakane skutki środowiskowe i społeczne (środowiskowe koszty transportu biomasy są bardzo wysokie) oraz zwiększyć stężenie gazów cieplarnianych (wycięte lasy równikowe nie wchłaniają CO<sub>2</sub>). Naukowcy intensywnie pracują nad biopaliwami drugiej generacji, otrzymywanymi z drewna i odpadów przemysłu drzewnego. Być może, w przyszłości będziemy wykorzystywać paliwa trzeciej generacji, np. z alg morskich. Popularność zyskują też powoli biopaliwa czyste. Że jest to technologia obiecująca, pokazuje przykład z 17 kwietnia 2012 r. – w powietrze wzbił się wówczas Boeing 787 Dreamliner, pierwszy w historii samolot napędzany paliwem z domieszką biopaliwa (wytworzonego ze zużytego oleju roślinnego). Podczas przelotu nad Pacyfikiem samolot wyemitował 30 % mniej CO<sub>2</sub> niż maszyny o podobnych parametrach podczas takiego lotu. To zasługa połączenia biopaliwa z innowacjami technologicznymi<sup>(9)</sup>.

(9) Brown D.P., *Boeing and ANA Conduct First 787 Dreamliner Biofuel Flight*. <http://www.airlinereporter.com/2012/04/boeing-and-ana-conduct-first-787-dreamliner-biofuel-flight/>

# BLACKOUT

Blackout jest zazwyczaj utożsamiany z przerwami w dostawie prądu. Znak równości w tym wypadku wprowadza w błąd. Przerwy lub ograniczenia w dostawach energii mogą być zdarzeniami zapowiadany, tak jak to miało miejsce już w latach 80. ubiegłego wieku. Operator systemu przesyłowego, po uzgodnieniu z Urzędem Regulacji Energetycznej, może np. wprowadzić słynny dwudziesty stopień zasilania, czyli zasilanie obniżone do wcześniej uzgodnionego bezpiecznego minimum. Zazwyczaj jako pierwsi skutki ograniczeń odczuwają najwięksi konsumenci energii.

Blackout to nagła awaria znacznej części systemu elektroenergetycznego. Jej przyczyny mogą być różne:

- warunki atmosferyczne,
- brak paliw,
- awaria sieci,
- sabotaż,
- gwałtowny wzrost poboru energii,
- rozregulowanie systemu przez niekontrolowane przyłączanie do sieci niestabilnych źródeł energii (np. instalacji wykorzystujących wiatr czy słońce do produkcji energii).

Czy Polskę czekają przerwy w dostawach energii? W maju 2012 r. Urząd Regulacji Energetyki przyznał, że to ryzyko stanie się realne za 3 lata<sup>(10)</sup>. Oto najważniejsze przyczyny.

- Ok. 40 % bloków energetycznych działa dłużej niż 40 lat, co nie tylko grozi awarią, ale jest przyczyną niskiej sprawności wytwarzania energii, nawet o ponad 15 punktów procentowych niższej niż w instalacjach nowoczesnych. Ok. 15 % instalacji działa ponad 50 lat<sup>(11)</sup>.

(10) Sprawozdanie z działalności Prezesa URE za rok 2011. [www.ure.gov.pl/download/1/5290/SPURE\\_2011.pdf](http://www.ure.gov.pl/download/1/5290/SPURE_2011.pdf)

(11) Przedzawalowy stan polskiej energetyki. Za dwa lata mogą zgasnąć żarówki [w:] Gazeta prawna, 21.10.2010, [http://biznes.gazetaprawna.pl/artykuly/460016.przedzawalowy\\_stan\\_polskiej\\_energetyki\\_za\\_dwa\\_lata\\_moga\\_zgasnac\\_zarowki.html](http://biznes.gazetaprawna.pl/artykuly/460016.przedzawalowy_stan_polskiej_energetyki_za_dwa_lata_moga_zgasnac_zarowki.html)

- Polska dysponuje mocą ok. 36 tys. MW, a rekordowe zapotrzebowanie wynosiło dotychczas ok. 25 tys. MW (luty 2012 r.). Teoretycznie istnieje więc bezpieczna nadwyżka, ale wyłącznie na papierze, jeśli bowiem odliczyć bloki wyłączone z różnych przyczyn (np. remonty, brak paliwa), to są momenty, w których nadwyżka wynosi zaledwie 2–3 tys. MW<sup>(12)</sup>.
- W fatalnym stanie są sieci przesyłowe. Nie dosyć, że te istniejące są w złym stanie technicznym, to jeszcze rośnie dysproporcja pomiędzy potrzebami konsumentów a gęstością sieci. Wymowne jest zestawienie sporządzone przez prof. Z. Maciejewskiego z Politechniki Radomskiej: w latach 1995–2008 wzrost długości wszystkich linii krajowego systemu wyniósł 4 %, podczas gdy zużycie energii elektrycznej wzrosło w tym samym czasie o 13 %, a jej produkcja o 11 %. Prof. Maciejewski interpretuje to jako wyraz rosnącej dysproporcji między potrzebami sektora wytwórczego a możliwościami przesyłowymi systemu elektroenergetycznego<sup>(13)</sup>.

(12) Chojnacki I., *Dokąd zmierza prąd?* [w:] Tygodnik Powszechny 25/2008. <http://tygodnik.onet.pl/36,0,11375,1,artykul.html>

(13) Maciejewski Z., *Potrzeby inwestycyjne sieci elektroenergetycznych*. Warszawa 2010. <http://www.proinwestycje.pl/debaty/finansowanieinwestycji/maciejewskizygmunt.pdf>



# BUDŻET NA LATA 2014–2020 A OZE

Ostateczny kształt budżetu nie jest jeszcze znany, ale już można oszacować jego wpływ na energetykę odnawialną (→ **Zielone miejsca pracy**). Dokonali tego autorzy przygotowanego na zlecenie Ministerstwa Rozwoju Regionalnego raportu Określenie potencjału energetycznego regionów Polski w zakresie odnawialnych źródeł energii – wnioski dla Regionalnych Programów Operacyjnych na okres programowania 2014–2022 (→ **Potencjał OZE**).

Wyniki symulacji sugerują rewolucję: jeśli propozycje Komisji Europejskiej zostaną utrzymane, obecny program wsparcia OZE w szesnastu Regionalnych Programach Operacyjnych może zostać zastąpiony programem o dziewięciokrotnie wyższej wartości (ok. 2,3 mld EUR). Podział szacowanej puli nie jest oczywiście równomierny i zależy od wielu czynników (m.in. od potencjału zasobów odnawialnych, aktywności województw w zakresie OZE w obecnym okresie budżetowym, promocji OZE oraz uwarunkowań infrastrukturalnych i ekonomicznych).

# CCS – wychwytywanie i zatlaczanie CO<sub>2</sub> do głębokich warstw geologicznych

Zastosowanie technologii wychwytywania i wtlaczania CO<sub>2</sub> do głębokich warstw geologicznych (ang. Carbon capture and storage – CCS) może znacząco ograniczyć emisję gazów cieplarnianych do atmosfery pod warunkiem, że okaże się rozwiązaniem efektywnym i opłacalnym oraz że nie będzie obarczone w przyszłości znacznym ryzykiem wycieku czy wstrząsów wywołanych zatlaczaniem gazu pod ziemię. CCS jest silnie wspierane przez UE.

W ramach pakietu energetyczno-klimatycznego przyjęto Dyrektywę w sprawie geologicznego składowania dwutlenku węgla<sup>(14)</sup>. Dyrektywa promuje najnowsze technologie w zakresie wychwytywania i składowania dwutlenku węgla. Wszystkie elektrownie węglowe budowane po 2015 r. powinny być wyposażone w instalacje CCS, dlatego państwa członkowskie powinny określić obszary, na których możliwe będzie składowanie CO<sub>2</sub>. Zakłada się, że ze środków uzyskanych ze sprzedaży uprawnień do emisji (EU ETS – ang. *European Union Emissions Trading System*; → **Europejski System Handlu Emisjami**) sfinansowane zostanie 12 projektów pilotażowych (polski rząd liczy, że dwa z nich będą zrealizowane w naszym kraju). Uzgodniono także utworzenie specjalnego funduszu na potrzeby monitorowania i rekultywacji terenów po zakończeniu składowania na nich CO<sub>2</sub>. Technologia CCS wywołuje jednak wiele kontrowersji. Przede wszystkim wymaga ona zużycia znacznych ilości energii, co obniża efektywność jej wytwarzania, przesyłu CO<sub>2</sub> rurociągami niekiedy na znaczne odległości oraz jego bezpiecznego składowania w głębokich warstwach geologicznych. Sądzić należy, że do roku 2030 nie będzie to rozwiązanie stosowane powszechnie, choć mogą funkcjonować przedsięwzięcia pilotażowe.

(14) Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/31/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie geologicznego składowania dwutlenku węgla.

# DOMY ENERGOOSZCZĘDNE I PASYWNE

Dom energooszczędny to budynek, w którym roczne zapotrzebowanie na ciepło jest niższe od  $70 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ <sup>(15)</sup>. Dom pasywny to budynek, w którym zapotrzebowanie na ciepło jest tak niskie, że można zrezygnować z osobnego systemu grzewczego bez szkody dla komfortu jego użytkowania. Roczne zapotrzebowanie na ciepło w takim domu jest niższe od  $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ .

Oto podstawowe wymagania, których spełnienie daje szansę na energooszczędny dom:

- odpowiednia działka budowlana pozwalająca na zorientowanie budynku w kierunku południowym oraz wykorzystanie naturalnych warunków terenowych (zagłębień, skarp, drzew itd.);
- zapewnienie możliwie najlepszej termoizolacyjności wszystkich przegród zewnętrznych;
- zastosowanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła;
- szczelność wszystkich przegród (podłóg, ścian, dachu, okien, drzwi zewnętrznych);
- wyeliminowanie mostów termicznych;
- zastosowanie energooszczędnego systemu grzewczego: kotła kondensacyjnego lub pompy ciepła;
- wykorzystywanie ciepła z energii słonecznej (montaż instalacji solarnej);
- stosowanie energooszczędnych urządzeń nie tylko AGD i oświetlenia, ale również zużywających wodę (baterie umywalkowe, wannowe, spłuczki wc itd.).

(15) Wartość ta oznacza roczne zapotrzebowanie na energię cieplną na  $1 \text{ m}^2$  powierzchni.

Energooszczędności sprzyja wyraźny podział budynku na strefy termiczne:

- 22–24 °C – łazienka;
- 20–22 °C – pokoje dzienne, salon, pokoje dla dzieci, gabinet;
- 18–20 °C – kuchnia, sypialnie;
- 16–18 °C – korytarze, pokoje do ćwiczeń;
- 12–15 °C – pomieszczenia gospodarcze: składzik, spiżarnia, pralnia, weranda;
- 4–8 °C – garaż, magazyn narzędzi i sprzętu ogrodowego.

Jeśli już na etapie budowy zainwestujemy w dom energooszczędny, to koszty jego utrzymania związane z energią na pewno będą stosunkowo niskie. A znaczenie takich decyzji rośnie wraz ze wzrostem cen energii.

# DEROGACJA

Derogacja to część systemu aukcyjnego EU ETS (→ **Europejski System Handlu Emisjami**) obejmująca wyłączenia z opłat za emisje gazów cieplarnianych. Opierając się na wytycznych Komisji Europejskiej, współodpowiedzialna za przygotowanie wniosku derogacyjnego firma Ernst & Young wyliczyła, że w latach 2013–2020 polska energetyka może ubiegać się o bezpłatne uprawnienia do emisji 400 mln t CO<sub>2</sub>, warte łącznie ponad 7 mld EUR. Zaoszczędzone w ten sposób pieniądze powinny być zainwestowane w rozwój niskoemisyjnych metod produkcji energii. Polska stara się o darmowe uprawnienia dla elektrowni o łącznej mocy ok. 20 tys. MW. Branża elektroenergetyczna twierdzi, że bez takiego zastrzyku nie jest w stanie dokonać skutecznej modernizacji przestarzałych mocy. Według wyliczeń Ernst & Young, bez darmowych uprawnień energetyka polska będzie musiała płacić za emisję CO<sub>2</sub> dwa razy więcej niż konkurencyjne firmy zagraniczne. To spowoduje wzrost cen energii, choć nie musi on nastąpić skokowo – ceny uprawnień nabierają znaczenia w momencie, w którym elektrownia zaczyna działać.

Ekolodzy zarzucają polskiemu rządowi wypaczenie idei derogacji. Teoretycznie ma ona ułatwiać odejście od gospodarki węglowej, ale w Polsce darmowe emisje wspierają przede wszystkim budowę nowych elektrowni konwencjonalnych, które nie „zazieleniają” gospodarki, nawet jeśli mają wyższą sprawność od istniejących elektrowni. Na listę mogły też dostać się inwestycje, których budowa rozpoczęła się przed 31 grudnia 2008 r., tymczasem część przedstawionych KE propozycji prawdopodobnie tego warunku nie spełnia. Rząd utajnił listę derogacyjną. Oficjalnie po to, by nie łamać ustawy o uczciwej konkurencji, nieoficjalnie zaś dlatego, że w trakcie formowania listy na poszczególnych etapach postępowania urzędnicy państwowi i inwestorzy popełnili szereg błędów.

Lista jest tajna, można jednak z dużą dozą prawdopodobieństwa przyjąć, że znalazły się na niej

największe planowane inwestycje elektroenergetyczne, m. in. elektrownia Północ (Kulczyk Investments), największa tego typu inwestycja planowana obecnie w Europie, o mocy 2000 MW, oraz elektrociepłownia w Rybniku, nowe bloki w Jaworznie, Tychach, Bielsku-Białej, Koziencach. 13 lipca 2012 r. Komisja wydała decyzję w sprawie planów polskiego rządu o bezpłatnym przyznaniu ponad 404 mln uprawnień sektorowi elektroenergetycznemu. Ta pula uprawnień jest warta około 7,1 mld EUR i zostanie wydana operatorom w sektorze energetycznym w latach 2013–2019 w drodze odstąpienia od zasady pełnej aukcji w kolejnej fazie EU ETS. Komisja wykreśliła z Krajowego Planu Inwestycyjnego 30 dużych nowych inwestycji, dla których paliwem miał być węgiel. Rząd uznał je za „fizycznie rozpoczęte” i zaakceptował jako kwalifikujące się do bezpłatnych uprawnień. Ich wyłączenie z Krajowego Planu Inwestycyjnego oznacza, że nie mogą być traktowane jako inwestycje kompensacyjne, uzasadniające przydział bezpłatnych uprawnień dla spółek energetycznych. Wartość bezpłatnych uprawnień musi być więc zrównoważona przez inne inwestycje energetyczne kwalifikujące się jako inwestycje modernizacyjne oraz inwestycje w czyste technologie<sup>(16)</sup>.

Osobną sprawą pozostaje odpowiedź na pytanie, jak w tej sytuacji powinien zachować się polski rząd. Do 2020 r. pieniądze uzyskane z handlu uprawnieniami będą trafiać do budżetu centralnego i mogą być wykorzystane do „zazieleniania” gospodarki. Derogacja oznacza, że skierujemy strumień gotówki wyłącznie w kierunku dużych instalacji. Zupełnie inną drogą poszli Czesi, którzy z derogacji zrezygnowali w ogóle.

(16) Stoczkiewicz M., *Decyzja Komisji Europejskiej w sprawie bezpłatnych uprawnień do emisji CO<sub>2</sub> dla polskiego sektora elektroenergetycznego*. Biuletyn Klimatyczny 28–30. [http://www.chronmyklimat.pl/theme/UploadFiles/File/Biuletyn\\_Klimatyczny/biuletyn\\_29\\_31.pdf](http://www.chronmyklimat.pl/theme/UploadFiles/File/Biuletyn_Klimatyczny/biuletyn_29_31.pdf)

# EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA

W Polsce kryją się potężne możliwości oszczędzania energii. Na przykład sektor budownictwa zużywa do ogrzania jednostki powierzchni mieszkalnej dwa razy więcej energii niż w krajach Europy Zachodniej o podobnym klimacie<sup>(17)</sup>.

Według FEWE (Fundacji na Rzecz Efektywnego Wykorzystywania Energii) możliwości oszczędzania energii do roku 2020 sięgają prawie 213 TWh rocznie<sup>(18)</sup>. Roczne straty finansowe, jakie ponoszą użytkownicy energii, to ponad 800 mln PLN. Instytut na rzecz Ekorozwoju szacuje, że w krótkim czasie w gospodarstwach domowych można zmniejszyć zużycie energii o 15 %, a w przemyśle o 20 %<sup>(19)</sup>. Poprawa efektywności energetycznej w Polsce może przyczynić się do zmniejszenia rachunków za energię u odbiorców końcowych o 35,9 mld PLN rocznie. Szacowane roczne oszczędności w sektorze wytwarzania energii elektrycznej to ponad 10 mld PLN<sup>(20)</sup>. Największy potencjał poprawy efektywności energetycznej ma budownictwo. W Polsce budynki zużywają ponad 45 % energii finalnej<sup>(21)</sup>.

Koszty eksploatacji budynków o wysokiej efektywności energetycznej mogą być nawet o 37 % niższe niż budynków standardowych<sup>(22)</sup> (→ **Domy energooszczędne i pasywne**). Przykładowo:

- Roczne oszczędności na kosztach węgla i gazu zużywanych do ogrzewania domu energooszczędnego o powierzchni 100 m<sup>2</sup> to ok. 1400 PLN, a w wypadku ogrzewania energią elektryczną ok. 3850 PLN.

(17) <http://budowa.wieszak.pl/materialy-izolacyjne/285622,Zadbaj-o-profesjonalna-termomodernizacje-domu.html>

(18) *Raport. Potencjał efektywności energetycznej i redukcji emisji w wybranych grupach użytkowania energii. Droga naprzód do realizacji pakietu klimatyczno-energetycznego*. Polski Klub Ekologiczny Okręg Górnosląski, Fundacja Efektywnego Wykorzystania Energii (FEWE), INFORSE, Katowice 2009.

(19) [http://www.ine-isd.org.pl/theme/UploadFiles/File/projekty/ZaPanBrat/9\\_INE\\_efektywnosc\\_screen.pdf](http://www.ine-isd.org.pl/theme/UploadFiles/File/projekty/ZaPanBrat/9_INE_efektywnosc_screen.pdf)

(20) *Raport...*, op. cit.

(21) *Wpływ na rynek pracy programu głębokiej modernizacji energetycznej budynków w Polsce*. Uniwersytet Środkowoeuropejski w Budapeszcie (CEU), Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii (FEWE), Katowice 2011.

(22) *Analiza metod optymalizacji standardu energetycznego budynków z uwzględnieniem kryteriów ekonomicznych, ekologicznych i kosztów zewnętrznych*. Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A. (KAPE), Warszawa 2012.



- Roczne oszczędności na kosztach węgla i gazu zużywanych do ogrzewania domu pasywnego o powierzchni 100 m<sup>2</sup> to ok. 2000 PLN, a w wypadku ogrzewania energią elektryczną nawet ok. 5500 PLN.

Przy obecnych cenach energii wymiana żarówki tradycyjnej na świetlówkę kompaktową daje oszczędności (wynikające ze zmniejszonego zużycia energii elektrycznej) na poziomie ok. 50 PLN rocznie<sup>(23)</sup>. Budynki o wysokim standardzie energetycznym (w tym budynki nowe lub poddane termomodernizacji) mają wyższą o ok. 12 % wartość rynkową<sup>(24)</sup>.

Poprawa efektywności energetycznej może przynieść redukcję emisji CO<sub>2</sub> na poziomie 57,5 mln t rocznie, czyli prawie 15 % całkowitej emisji gazów cieplarnianych w Polsce<sup>(25)</sup>.

Skutkiem realizacji programu głębokiej termomodernizacji w budownictwie byłaby redukcja emisji zanieczyszczeń powietrza (m.in. dwutlenku siarki, drobnych pyłów zawieszonych, tlenków azotu, benzo(a)pirenu) nawet o 85 % w stosunku do roku 2010<sup>(26)</sup>.

Osiągnięcie wyższej efektywności energetycznej miała ułatwić ustawa, która weszła w życie w roku 2011. Na skutek protestu Ministerstwa Finansów nie znalazły się w niej jednak żadne wartości docelowe. Mimo stanowiska Ministerstwa Gospodarki, wspieranego przez organizacje pozarządowe i część środowisk biznesowych, z ustawy wypadł zapis o obowiązku jednoprocenowej poprawy efektywności energetycznej rok do roku w instytucjach publicznych. Ostateczna wersja wymienia tylko rodzaje działań, jakie instytucje publiczne są zobowiązane realizować.

Dla porównania: od 2018 r. w Danii wszystkie nowe budynki użyteczności publicznej powinny być „prawie zeroenergetyczne”. To dwa lata wcześniej niż wszystkie inne powstające budynki. Całkowita wartość oszczędności w 2020 r. w Danii ma wynieść 12 % energii pierwotnej (w porównaniu do kosztów energii w roku 2006).

Ustawa wprowadziła system białych certyfikatów promujący poprawę efektywności energetycznej i zmniejszanie końcowego zużycia energii. Niestety, chociaż system ma obowiązywać do 2016 r.,

(23) Szacunki Home Broker na podstawie danych GUS i Eurostatu.

(24) *Wpływ...*, op. cit.

(25) *Raport...*, op. cit.

(26) *Wpływ...*, op. cit.

to dopiero pod koniec roku 2012 wydano rozporządzenia wykonawcze. Krótki czas i opóźnienia w tworzeniu szczegółowych regulacji prawnych prawdopodobnie spowodują brak zainteresowania ewentualnych producentów.

Wśród nowych instrumentów sprzyjających zwiększaniu efektywności energetycznej są obowiązki uzyskania świadectw energetycznych budynków i mieszkań oraz konieczność dołączania do produktów wykorzystujących energię napisanych w języku polskim etykiet i kart produktu, które będą zawierały informacje o klasie efektywności energetycznej i podstawowych parametrach urządzenia, np. zużyciu energii i poziomie hałasu. Istotnymi instrumentami realizacji polityki są rozliczne działania edukacyjne i promocyjne oraz prace naukowo-badawcze.

Na etapie wytwarzania energii zwiększenie efektywności energetycznej wiąże się głównie z poprawą wydajności pracy elektrowni. Największą sprawność mają elektrownie wodne (75–85 %) oraz nowoczesne elektrownie gazowe (powyżej 50 %).

Bardzo obiecującą technologią jest kogeneracja, czyli jednoczesne wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła.

# ENERGETYCZNA MAPA DROGOWA 2050

Energetyczna Mapa Drogowa 2050 (Energy Road Map 2050) to sięgający połowy XXI w., przygotowany przez Komisję Europejską dokument zawierający propozycje zmian strukturalnych w transformacji systemu energetycznego<sup>(27)</sup>.

Propozycje opierają się na następujących założeniach:

- Odejście od węgla jest możliwe i będzie mniej kosztowne niż obecna polityka prowadzona długofalowo.
- Wysokie koszty kapitałowe (znaczna część obecnych zdolności w zakresie dostaw energii zbliża się do końca okresu użytkowania), ale niskie łączne koszty zakupu paliw.
- Wzrośnie znaczenie energii elektrycznej (z 20 % udział w energii finalnej do 36–39 %).
- Ceny energii elektrycznej do 2030 r. będą rosły, a potem malały.
- Wydatki gospodarstw domowych na energię będą rosły.
- Podstawą realizacji scenariusza jest oszczędzanie energii (16–20 % w roku 2030 i 32–41 % w 2050 r. w stosunku do roku 2005).
- Znacznie wzrośnie rola energii ze źródeł odnawialnych (z 10 % obecnie do 55 % w roku 2050).
- Dużą rolę będzie odgrywać CCS (→ **CCS**).
- Ważna będzie energetyka jądrowa (→ **Energetyka jądrowa**).
- Decentralizacja (znaczące zwiększenie liczby małych lub lokalnych producentów energii) i centralizacja (duże projekty o znaczeniu strategicznym) systemu będą się nawzajem wzmacniać, zamiast ze sobą konkurować.

(27) *Plan działania w zakresie energii do roku 2050*. Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Bruksela, 15.12.2011.

# ENERGETYKA JĄDROWA

Program rządowy przewiduje 6 tys. MW zainstalowanej mocy, co wymaga budowy 4–6 bloków jądrowych. Umożliwiłyby one produkcję 50 TWh energii elektrycznej w ciągu roku. Przy dzisiejszym rocznym zapotrzebowaniu na poziomie ok. 160 TWh pokryłoby to znaczną część krajowego zapotrzebowania na energię (→ **Zeroenergetyczny wzrost**) i dałoby szansę uniknięcia emisji 47 mln t CO<sub>2</sub> rocznie, co może mieć bardzo duże znaczenie w przypadku wysokich cen uprawnień do emisji gazów cieplarnianych.

Nie znamy jeszcze lokalizacji planowanych elektrowni jądrowych (w grę wchodzi trzy nadmorskie gminy: Żarnowiec, Choczewo i Gąski, przy czym mieszkańcy Gąsek wypowiedzieli się już w referendum przeciwko lokalizacji siłowni w ich gminie) ani miejsca składowania odpadów (proponowane lokalizacje to położone w środkowej Polsce Łanięta, Damastówek, Kłodawa, Jarocin oraz okolice położonej niedaleko Gołdapi wioski Pogorzel). Inwestorem jest Polska Grupa Energetyczna S.A.. Bardzo optymistyczne prognozy mówią, że pierwsza elektrownia zostanie przyłączona do systemu w roku 2022.

Po ubiegłorocznej awarii w Fukushima światowa opinia publiczna zareagowała identycznie jak po katastrofie w Czarnobylu. W Niemczech wnioski z japońskiej awarii i wywołanych przez nią nacisków społecznych spowodowały radykalną reakcję władz: zdecydowały one o zamknięciu wszystkich swoich 17 elektrowni jądrowych. Z programu jądrowego wycofały się Włochy. Belgia potwierdziła chęć zamknięcia dwóch elektrowni. Holandia porzuciła plan budowy nowej siłowni. Awaria stała się też ostatecznym argumentem za porzuceniem ciągnącej się od 1987 r. budowy siłowni w Selene (bułgarski rząd uznał projekt za nieopłacalny finansowo). Referendum na Litwie ukazało brak zgody społeczeństwa na rozwój energetyki jądrowej.

Występuje także odwrotna tendencja. Według wyliczeń Mycle'a Schneidera, francuskiego eks-

perta w dziedzinie energetyki jądrowej (przebywał w Polsce na zaproszenie Instytutu na rzecz Ekorozwoju) na całym świecie trwa budowa 59 reaktorów. Przewodzą Chiny (26), na drugim miejscu jest Rosja (10). My jesteśmy otoczeni elektrowniami atomowymi, a w najbliższym czasie ten stan na pewno się nie zmieni. Owszem, Niemcy rezygnują z programu jądrowego, ale za to swój program rozwijają Czesi (dodatkowe dwa reaktory w Temelinie), Białorusini i Rosjanie (w obwodzie kaliningradzkim). Rząd polski, ze swoim przywiązaniem do programu jądrowego, nie jest więc wyjątkiem, mimo że rosnąca liczba reaktorów to coraz większe ryzyko awarii. Najnowszy raport niemieckich naukowców z prestiżowego Max Planck Institute for Chemistry w Mainz pokazuje, że przy obecnej liczbie reaktorów działających na całym świecie katastrofa podobna do tej w Fukushima może zdarzyć się co 10–20 lat.

Rząd przyjął wariant optymistyczny, uznając, że prowadzona przez PGE inwestycja może się zbilansować. Pewne informacje zdają się jednak pokazywać, że urzędnicy zweryfikowali koszty, które w tej chwili zbliżają się do podawanych od początku przez ekspertów krytycznych wobec inwestycji (np. prof. W. Mielczarskiego). Rząd szacuje, że koszt 1 MWh z elektrowni jądrowej będzie wynosił 140–380 PLN (te wartości zależą m.in. od kursu dolara), przy obecnych ok. 200 PLN. Dolne rejony tego przedziału są jednak mało realne. Zdaniem prof. Mielczarskiego energia elektryczna z „atomu” jest opłacalna przy minimalnej cenie 390 PLN za 1 MWh. Naukowiec ostrzega, że tak wysoki koszt będzie przyczyną stagnacji gospodarki i spadku zapotrzebowania na energię elektryczną.

Zacytujmy prof. J. Popczyka: Nie ma miejsca na elektrownię jądrową w polskim miksie energetycznym. Brakuje na nią pieniędzy, bo nikt nie zdecyduje się na wyłożenie 150 mld zł potrzebnych na tę inwestycję. To są cztery bloki po 1600 MW, czyli dwie elektrownie po 3200 MW. Jednocześnie energetyka jądrowa konkuruje o pieniądze z gazem z łupków (→ **Gaz z łupków**) oraz z węglem brunatnym i OZE<sup>(28)</sup>.

(28) <http://www.chronmyklimat.pl/energetyka/energia-atomowa/14977-prof-j-popczyk-realny-koszt-polskiej-elektrowni-jadrowej-to-150-mld-zl-nikt-nie-wylozy-takich-pieniedzy>

# ENERGETYKA ROZPROSZONA

Istotą energetyki rozproszonej jest funkcjonowanie wielu małych jednostek wytwórczych<sup>(29)</sup> na całym obszarze kraju. Są one szansą rozwoju inteligentnych systemów energetycznych i alternatywą dla dużych elektrowni, ponadto ułatwiają wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (→ **Inteligentne opomiarowanie**; → **Inteligentna sieć**; → **Ustawa o OZE**). Ważnym elementem energetyki rozproszonej, oprócz źródeł odnawialnych, mogą stać się technologie gazowe. Wydatnie służy to rozwojowi produkcji instalacji dla energetyki rozproszonej, przyczyniając się do zwiększania konkurencyjności gospodarki i tworzenia miejsc pracy. Przyczyny zainteresowania rozwojem energetyki rozproszonej można podsumować słowami Piotra Biczela i Józefa Paski, z Politechniki Warszawskiej<sup>(30)</sup>:

- *Nowe generacje źródeł wytwórczych średniej i małej mocy, dzięki zaletom inwestycyjnym (krótki czas budowy, mniejsze ryzyko inwestycyjne) i eksploatacyjnym (wysoka sprawność, mniejsze koszty przy pracy w skojarzeniu) okazały się rozwiązaniami konkurencyjnymi rynkowo.*
- *Dążenie do rozwoju zrównoważonego zwiększyło atrakcyjność lokalnych zasobów energetycznych, co znalazło odzwierciedlenie w odpowiednich dyrektywach Unii Europejskiej, a także w regulacjach polskich.*
- *Procesy demonopolizacji i prywatyzacji w sektorze energetyki spowodowały zainteresowanie inwestorów budową źródeł o średniej i małej mocy, zlokalizowanych blisko odbiorców, co pozwala uniknąć części kosztów przesyłu i dystrybucji (dotyczy także ciepła).*

(29) Klasyfikacje jednostek generacji rozproszonej:

- według mocy zainstalowanej:

- mikroenergetyka (generacja) rozproszona (1 W – 5 kW),
- mała energetyka (generacja) rozproszona (1 kW – 5 MW),
- średnia energetyka (generacja) rozproszona (5 MW – 50 MW),
- duża energetyka (generacja) rozproszona (50 MW – 150 MW);

- według zastosowanej technologii:

- odnawialna energetyka (generacja) rozproszona,
- modułowa energetyka (generacja) rozproszona,
- skojarzona energetyka (generacja) rozproszona.

(30) Biczel P. Paska J., *Hybrydowa elektrownia słoneczna z ogniwem paliwowym jako przykład wykorzystania w energetyce rozproszonej wielu źródeł energii pierwotnej*. Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. Elektroenergetyka Nr 4/2003 (47).

Zdaniem części ekspertów, rozwiązaniem polskich kłopotów z nadchodzącymi niedoborami energii powinien być rozwój niewielkich, lokalnych, a nawet indywidualnych źródeł mocy, np. pikowiatraków (moc poniżej 50 kW), biogazowni, kotłów na biomasę czy układów hybrydowych małej mocy. Profesorowie K. Żmijewski i J. Popczyk od lat wskazują, że zachęty dla właścicieli niewielkich źródeł energii odnawialnej mogą stosunkowo szybko poprawić polski bilans energetyczny. Szacowany przez naukowców przyrost mocy uzyskany dzięki przyłączeniu do sieci małych źródeł energii wyniósłby jeszcze przed 2015 r. ok. 4500 MW, z czego 30 % to moc stabilna. Obaj, wspólnie z producentami energii odnawialnej, wskazują na absurdalność sytuacji, w której właściciel małego wiatraka jest traktowany przez państwo identycznie jak właściciel wielkiej fermy wiatrowej. Prof. Żmijewski wyliczył, że właściciel pikowiatraka, chcąc wypełnić wszystkie zobowiązania wobec państwa, musi posiadać urządzenie, które pracuje 100 godzin na dobę<sup>(31)</sup>. Część ułatwień znalazła się w projekcie ustawy o OZE (→ **Ustawa o OZE**).

(31) Blog Krzysztofa Żmijewskiego; [http://www.wnp.pl/blog/2\\_308.html](http://www.wnp.pl/blog/2_308.html)



# ENERGETYKA SŁONECZNA

Obecnie zainstalowana łączna moc kolektorów słonecznych (do produkcji ciepła) wynosi w Polsce prawie  $500 \text{ MW}_t^{(32)}$ , a moc ogniw fotowoltaicznych (energia elektryczna)  $1,4 \text{ MW}_e^{(33)}$ . To 20 razy mniej niż w Niemczech, gdzie nasłonecznienie jest podobne. Wykorzystanie energii słonecznej na świecie rośnie. W Polsce wyraźnie widać coraz większe zainteresowanie kolektorami do produkcji ciepła oraz lokalną produkcją tych urządzeń (50 % trafia na eksport, a pod względem popytu wewnętrznego zajmujemy 7. miejsce w Unii Europejskiej).

Obowiązujący wciąż system finansowania OZE nie zachęca do inwestycji w tym sektorze: mimo że koszt zainstalowania 1 MW energii solarnej jest ponad dwa razy wyższy niż w wypadku energii wiatrowej, producenci dostają takie samo wsparcie z systemu zielonych certyfikatów (→ **Zielone certyfikaty**). Projekt ustawy o odnawialnych źródłach energii ma zmienić w zasadniczy sposób sytuację tego sektora, proponując wysokie wsparcie dla instalacji czerpiących energię ze słońca (→ **Ustawa o OZE**).

---

(32)  $\text{MW}_t$  – megawat mocy cieplnej.

(33)  $\text{MW}_e$  – megawat mocy elektrycznej.

# ENERGETYKA WIATROWA

Wśród dostępnych obecnie odnawialnych źródeł energii największe w naszych warunkach klimatycznych możliwości rozwoju ma energetyka wiatrowa. Warunki w pasie nadmorskim są porównywalne do występujących w Danii, a w Polsce środkowej są zbliżone do warunków na tych obszarach Niemiec, na których powstały duże farmy wiatrowe. Do tego dodajmy Suwalszczyznę, fragmenty Dolnego Śląska i Beskidu Żywieckiego oraz Bieszczady. Łącznie 30 % powierzchni Polski ma warunki korzystne dla rozwoju energetyki wiatrowej, z tego 5 % – wybitnie korzystne. Instytut Energetyki Odnawialnej oraz InE<sup>(34)</sup> wskazują jednak, że w przybliżeniu aż połowa kraju może być wyłączona z ewentualnych inwestycji ze względu na tereny zurbanizowane, prawa własności, użytkowanie terenu czy ochronę krajobrazu i przyrody. Jeszcze mniej jest obszarów morskich o takich cechach, bo ok. 5 %.

Gdyby wykorzystać choćby bezpieczne minimum (szacunki gmin pomorskich z 2008 r. mówią, że tylko w pasie nadmorskim może powstać 300 elektrowni wiatrowych), część nadchodzących kłopotów z bilansem energetycznym zostałaaby zażegnana. Czy tak się stanie?

Pytanie pozostaje otwarte. W 2011 r. branży wiatrowej udało się utrzymać wzrost: wbrew pierwszym pesymistycznym prognozom przyłączono ok. 600 MW mocy, o 140 MW więcej niż rok wcześniej. W 2012 r. może być znacznie gorzej – zarówno branża, jak i kredytodawcy z niepokojem oczekują na ustawę o OZE, której pierwszy projekt likwidował jakiegokolwiek wsparcie dla energetyki wiatrowej (→ **Ustawa o OZE**).

Dzieje się to w czasie, gdy na całym świecie branża wiatrowa przeżywa rozkwit. Według Światowego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej (WWEA) w roku 2015 zainstalowana we wszystkich krajach moc osiągnie 600 GW. Co ważne, wbrew sceptykom produkcja energii z wiatru jest co-

(34) <http://www.ieo.pl/dokumenty/aktualnosci/18112008/MozliwosciwykorzystaniaOZE2020.pdf>

raz bardziej opłacalna. W ciągu 20 lat moc pojedynczej turbiny wzrosła około 100-krotnie, a cena wyprodukowania jednostki energii zmalała 5-krotnie. Jedynym, choć poważnym, znakiem zapytania pozostaje dostępność metali ziem rzadkich (→ **Pierwiastki ziem rzadkich**).

Według WWEA obecnie ten rodzaj energetyki daje 670 tys. bezpośrednich oraz pośrednich miejsc pracy. Ich liczba w ostatnich pięciu latach wzrosła ponadtrzykrotnie. Według WWEA w 2012 r. liczba zatrudnionych przekroczy 1 mln<sup>(35)</sup>.

W Polsce udział energii wiatrowej w finalnym zużyciu energii elektrycznej w 2010 r. wyniósł niepełna 1 %<sup>(36)</sup> (według danych URE w końcu 2011 r. zainstalowane było ponad 1600 MW). Moc zainstalowanej w kraju energii wiatrowej stale rośnie, choć jest to tempo zbyt wolne. Zakładana przez Polskę produkcja ma w 2020 r. wynosić 6500 MW, zatem przy obecnej dynamice tego sektora udział energii wiatrowej w ogólnym bilansie energetycznym nie zostanie osiągnięty. Teraz pozyskujemy z wiatru 1,5 razy więcej energii niż Austria czy Belgia, ale jednocześnie 18 razy mniej niż Niemcy, w których, przypomnijmy, wieje podobnie jak w Polsce<sup>(37)</sup>!

(35) [http://www.pwea.pl/index.php?option=com\\_k2&view=item&layout=item&id=61&Itemid=317&lang=pl](http://www.pwea.pl/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=61&Itemid=317&lang=pl)

(36) <http://www.pwea.pl/pl/energetyka-wiatrowa/ewi-w-polsce>

(37) [www.paiz.gov.pl/files/?id\\_plik=16661](http://www.paiz.gov.pl/files/?id_plik=16661)

# ENERGETYKA WODNA

Obecnie w całym kraju działa 730 elektrowni wodnych, z czego większość to małe elektrownie wodne (MEW) o łącznej mocy 250 MW. Zasoby energetyczne polskich wód szacuje się na 13,7 TWh rocznie. Z tego wykorzystujemy ok. 12 %. Czy to mało? Zatwardziali zwolennicy hydroenergetyki z pewnością tak myślą, prawda jest jednak znacznie bardziej skomplikowana. Owszem, MEW mogą mieć bardzo pozytywny wpływ nie tylko na bilans energetyczny, ale też na środowisko przyrodnicze, szczególnie w kraju takim jak Polska, gdzie występują znaczne wahania poziomu wód, a nieprzemyślane melioracje doprowadziły w wielu miejscach do ucieczki wód gruntowych. Wpływ elektrowni wodnej można porównać do roli żeremi bobrowych, z tą oczywiście różnicą, że bobry nie potrafią produkować energii. Polska hydroenergetyka stanowi znaczną część zielonego miksu energetycznego – w 2011 r. moc zainstalowana wyniosła prawie 1 GW. Jest ona jednak kolejnym dowodem na to, że bezmyślne inwestowanie w zieloną energię ma z ekologią niewiele wspólnego. Skala zniszczeń związanych z inwestycją bywa tak duża, że przewyższa zyski z niej płynące. Oto przypadek Dunajca. W 2009 r. prof. M. Nowicki, ówczesny minister środowiska, wstrzymał budowę 33 małych zapór na tej rzece. Wcześniej inwestorzy, zachęceni możliwościami unijnych dotacji, preferencyjnymi kredytami i zwolnieniami z opłat, zaczęli masowo składać wnioski o pozwolenia na budowę takich inwestycji. Gdyby zostały zrealizowane, Dunajec zmieniłby się w martwą rzekę<sup>(38)</sup>. Niestety, nie jest to niebezpieczeństwo jedyne. W projekcie ustawy o OZE znalazły się zapisy preferujące duże inwestycje hydrotechniczne z mocą powyżej 20 MW (→ **Ustawa o OZE**). Ministerstwo Gospodarki przewidziało wsparcie dla forsowanego przez firmę Energa S.A. projektu Nieszawa, przewidującego budowę na Wiśle tamy i elektrowni o mocy do 100 MW. Mimo że szkodliwość wielkich budów hydrotechnicznych dla ekosystemów wodnych jest od wielu lat uznawana przez naukowców za oczywistość, inwestor przedstawia zaporę jako inwestycję, która wręcz ożywi życie biologiczne w dolnym biegu Wisły.

(38) Kuraś B., *Minister wstrzymuje elektrownie na Dunajcu*. [http://wyborcza.pl/1,76842,7158143,Po\\_artykule\\_GW\\_Minister\\_wstrzymuje\\_elektrownie.html](http://wyborcza.pl/1,76842,7158143,Po_artykule_GW_Minister_wstrzymuje_elektrownie.html)

# EUROPEJSKI SYSTEM HANDLU EMISJAMI (EU ETS)

Europejski System Handlu Emisjami (ang. *European Union Emissions Trade System – EU ETS*) to jeden z fundamentów dekarbonizacyjnej polityki UE. System handlu polega na określeniu dla danego obszaru, w tym wypadku UE, tzw. górnego limitu emisji zanieczyszczeń. Następnie ten limit dzielony jest albo sprzedawany przedsiębiorstwom w postaci uprawnień do emisji zanieczyszczeń (tu: gazów cieplarnianych). Jeżeli dane przedsiębiorstwo nie wykorzysta przyznanego mu limitu, to może posiadane uprawnienia sprzedać innym przedsiębiorstwom, zwłaszcza tym, które przekraczają dopuszczalne limity. Przedsiębiorstwa, które na koniec roku obliczeniowego nie wykażą się posiadaniem odpowiedniej ilości uprawnień w stosunku do raportowanej emisji za ten sam okres, płacą kary<sup>(39)</sup>.

Według założeń, liczba uprawnień do emisji gazów cieplarnianych w systemie powinna stopniowo maleć, co ma doprowadzić do modernizowania tych gałęzi gospodarki, które emitują najwięcej gazów cieplarnianych. Dla przykładu: w roku 2013 ogólna liczba uprawnień dostępnych w Unii Europejskiej wyniesie 1974 mln (z tego Polska ma otrzymać 203 mln). W roku 2020 będzie ich już tylko 1720 mln. Może się okazać, że te wypracowane z dużym trudem limity już wkrótce przestaną być aktualne. Nadwyżka pozwoleń na emisję (związana z kryzysem, ograniczeniem produkcji oraz rosnącą ilością zielonej energii w europejskim systemie) sprawiła, że cena uprawnień jest znacznie niższa, niż się spodziewano (7 EUR, przy zakładanych cenach nawet 6-krotnie wyższych). Komisja Europejska chce więc usunąć z rynku część zezwoleń, by zwiększyć cenę pozostałych. Takiemu rozwiązaniu stanowczo sprzeciwia się Polska, której niska cena uprawnień stwarza możliwość utrzymania produkcji w najbardziej energochłonnych branżach (→ **Derogacja**).

<sup>(39)</sup> [http://ec.europa.eu/clima/publications/docs/ets\\_pl.pdf](http://ec.europa.eu/clima/publications/docs/ets_pl.pdf)

# GAZ Z ŁUPKÓW

Gaz z łupków to paliwo niekonwencjonalne, składające się głównie z metanu, uwięzione w łupkach ilastych, czyli warstwach ilasto-mułowcowych skorupy ziemskiej. Światowe zasoby tego gazu<sup>(40)</sup> szacuje się na ponad 115 bln m<sup>3</sup>. Największe zasoby mają Chiny, Stany Zjednoczone i Argentyna, a w Europie – prawdopodobnie Polska. Wielką niewiadomą pozostaje wielkość zasobów gazu w Australii, Nowej Zelandii i Indiach.

Gaz z łupków wydobywa się metodą szczelinowania hydraulicznego. Polega ona na wtłaczaniu pod ziemię dużych ilości cieczy szczelinującej wraz z piaskiem (i chemikaliami, które – niestety – są toksyczne). Dzięki temu następuje skruszenie skał i uwolnienie uwięzionego w nich surowca. Euforia towarzysząca pierwszym doniesieniom o potężnych złożach gazu z łupków wyraźnie opada. Wycofanie się z poszukiwań w Polsce koncernu Exxon Mobil to sygnał ostrzegawczy, że wizja Polski jako gazowego Eldorado nie musi się ziścić. Ostrzegali zresztą przed tym od początku naukowcy, którzy próbowali tonować zbyt optymistyczne nastroje. Punktem odniesienia są Stany Zjednoczone, w których opłacalne w eksploatacji złoża zalegają zazwyczaj płycej niż 2 tys. m pod powierzchnią (część nawet płycej niż 1 tys. m). W Polsce złoża znajdują się na głębokości przekraczającej 2,5 tys. m, a część nawet głębiej niż 4 tys. m. To podwyższa koszty poszukiwań i wydobycia. Również parametry geologiczne i geochemiczne złóż są gorsze niż w Stanach Zjednoczonych (np. tych w basenie Fort Worth w Teksasie).

Od Stanów Zjednoczonych różni Polskę także inna istotna cecha: gęstość zaludnienia. Średnia gęstość zaludnienia w Polsce jest cztery razy wyższa niż w Stanach Zjednoczonych. Jakie to ma znaczenie? Ryzyko, że poszukiwacze wejdą komuś w przysłowiową „szkodę”, jest u nas znacznie większe. Ponieważ pierwszy etap poszukiwań może być uciążliwy dla mieszkańców, prawdopodobieństwo konfliktów z lokalnymi społecznościami jest wysokie. Najostrzejszy jak dotąd spór wybuchł na Zamojszczyźnie, w gminie Grabowiec. Rolnicy odrzucili wszystkie dotychczasowe

(40) <http://www.kpmg.com/Global/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/shale-gas-global-perspective.pdf>

propozycje firmy Chevron, przekonani, że prace wydobywcze zdewastują teren i doprowadzą do zatrucia wody. Maskotki rozdawane w prezencie przez firmę powiesili na szubienicach.

Doniesienia z frontu poszukiwań gazu z łupków w Polsce są chybota i trudno oszacować nasze zasoby. Po pierwszej euforii (nawet 5 bln m<sup>3</sup> surowca) pojawiły się bardzo ostrożne szacunki Państwowego Instytutu Geologicznego, który za najbardziej prawdopodobną uznał (w wariacie optymistycznym) wielkość ponad 5 razy niższą. Zaraz po tym pojawiły się pierwsze w miarę pewne dane z koncesji pomorskich: jeśli uznać je za miarodajne dla całego kraju, w Polsce może znajdować się od 1 do nawet 3 bln m<sup>3</sup> gazu możliwego do wydobycia.

To oznacza, że przy obecnym zużyciu (ok. 15 mld m<sup>3</sup> rocznie) taka ilość wystarczyłaby – w najbardziej optymistycznym wariacie – na pełne pokrycie zapotrzebowania Polski nawet przez setki lat. Obecnie mniej niż 30 % pochodzi ze źródeł krajowych.

Do podstawowych problemów środowiskowych i społecznych powodowanych poszukiwaniem i wydobyciem gazu z łupków można zaliczyć następujące:

- Woda ze szczelinowania zawiera substancje niebezpieczne, w tym metale ciężkie i materiały radioaktywne; znaczna jej część wraca na powierzchnię i wymaga kosztownej, trudnej utylizacji albo zagospodarowania (do jednego otworu włacza się 18 mln litrów wody, z powrotem wypływa 3,6–4,8 mln litrów, a liczbę takich otworów trzeba będzie liczyć w setki).
- Emisja metanu (oddziałującego na globalne ocieplenie 25 razy silniej niż CO<sub>2</sub>) pochodzącego z wycieków podczas procesu szczelinowania może mieć znaczący wpływ na poziom emisji gazów cieplarnianych. Badania wykazały, że wydobycie i przetwarzanie gazu niekonwencjonalnego może powodować emisję równowartości 18–23 g CO<sub>2</sub>/MJ. Istniejące metody ograniczania emisji metanu są kosztowne.
- Potrzeba dużego terenu na platformy wiertnicze, dojazd do nich, parkowanie oraz ruch ciężarówek i maszyn, wyposażenie, przetwarzanie gazu i jego transport.
- Następuje zanieczyszczenie wód gruntowych na skutek niekontrolowanych wycieków gazu i płynów oraz niekontrolowanego wywozu ścieków.

Nic więc dziwnego, że gaz z łupków rozpala silne emocje. Od rozpoczęcia dyskusji o wydobyciu tego surowca w Polsce głównym celem krytyki stały się środowiska ekologiczne, oskarżane (głównie przez polityków) o torpedowanie idei. Ekolodzy mają być agentami rosyjskimi bądź – w najlepszym razie – „pożytecznymi idiotami”, którzy niszczą największą szansę rozwojową kraju.

Moratoria na wydobycie wprowadziły Francja, Rumunia i Bułgaria. Próbnе wiercenia podjęły ostatnio Polska i Ukraina. Warto jednak pamiętać, że przyczyny nieufności poszczególnych krajów do gazu z łupków mogą mieć tło inne niż obawa przed skażeniem środowiska. Najlepiej jest to widoczne w przypadku Francji, która występowanie dużych złóż gazu łupkowego w Europie potraktowała jak zagrożenie dla rodzimej energetyki jądrowej i możliwości jej transferu do innych krajów. Szukając nieuniknionych porównań ze Stanami Zjednoczonymi, warto zwrócić uwagę na to, że kampania społeczna na rzecz pełnej jawności technologii wydobycia trwała tam kilka lat. Koncerny wzbraniały się m.in. przed udostępnieniem informacji o składzie mieszaniny używanej do szczelinowania, tłumacząc swój opór silną konkurencją w branży i tajemnicą handlową. Mimo to niektóre stany zobowiązały firmy wydobywcze do jego ujawnienia. Podobnie postąpiła amerykańska Agencja Ochrony Środowiska (ang. Environmental Protection Agency – EPA), która w 2010 r. zażądała od dziewięciu głównych firm wydobywczych ujawnienia szczegółowych informacji o składzie płynu szczelinującego. Lista kilkuset związków chemicznych została opublikowana oficjalnie. Można na niej znaleźć substancje znane z kuchni (gumę guar), ale też rakotwórczy benzen. Firmy wydobywcze tłumaczą, że stężenie tych środków jest niezwykle małe, a stosuje się je od dawna przy wydobyciu ropy naftowej. Nie ulega natomiast wątpliwości, że wydobycie gazu wiąże się z bardzo wysokim zużyciem wody, co również widać w Stanach Zjednoczonych. Żeby przekonać się, jak kontroluje się tam wydobycie, warto zajrzeć na stronę internetową:

<http://www.hydraulicfracturingdisclosure.org/fracfocusfind/Map.aspx>

Po wpisaniu nazwy hrabstwa albo numeru odwiertu znajdziemy tam informacje o zużyciu wody i listę wszystkich chemikaliów stosowanych w tym akurat miejscu. Przejrzystość działań wymaga, by taka mapa powstała również w Polsce.



# GEOTERMIA

Przedstawiana jako jeden ze skarbów Polski, geotermia pozostaje praktycznie niewykorzystana. Ciepło z wnętrza Ziemi (dostępne głównie poprzez wodę) jest wykorzystywane od tysięcy lat, ale dopiero pod koniec XX w. zaczęło być postrzegane jako potencjalnie ważna pozycja w bilansie energetycznym. Rozpoznane zasoby wód geotermalnych występują na 80 % powierzchni kraju. Najlepsze warunki do korzystania z geotermii panują w górach, pasie pogórza oraz pomiędzy Szczecinem a Łodzią. Mimo że jeszcze kilka lat temu polska geotermia była postrzegana jako realne źródło ciepła dla lokalnych społeczności i świetny pomysł na ożywienie turystyczne (baseny geotermalne), do teraz zniknęła niemal zupełnie z medialnego dyskursu. W przeciwieństwie do innych źródeł energii odnawialnej, które z trudem, ale zwiększają swoją obecność na rynku (→ **Biomasa**; → **Biopaliwa**; → **Biogazownie**; → **Energetyka wodna**; → **Energetyka słoneczna**; → **Energetyka wiatrowa**), geotermia jest wykorzystywana marginalnie.

Jakie są przyczyny takiego zastoju?

Najważniejsza z nich to ewidentna nierówność wobec prawa energii elektrycznej i cieplnej pochodzącej z OZE. W przeciwieństwie do np. firm działających w branży energetyki wiatrowej, firma inwestująca w geotermię nie może zbywać świadectw pochodzenia (→ **Zielone certyfikaty**), jest zatem pozbawiona dodatkowego źródła dochodu. Sam proces przygotowania inwestycji jest też znacznie bardziej skomplikowany i obarczony większym ryzykiem niż np. w przypadku elektrowni wiatrowej: opłacalność zależy od stopnia zasolenia wód, ich temperatury (powinna wynosić co najmniej 65 °C) i głębokości, na której się znajdują. Do dokładnego poznania warunków geotermalnych konieczny jest odwiert. Wszystko to sprawia, że koszt samej analizy wstępnej wynosi kilka milionów złotych<sup>(41)</sup>. Rok 2012 przyniósł duże nadzieje: nowa ustawa Prawo geologiczne i górnicze, która weszła w życie na początku 2012 r., ułatwia poszukiwanie wód

(41) Czyżewski P., *Geotermia czyli trudne źródło energii*. <http://www.elektroinzynieria.pl/artykuly/geotermia-trudne-zrodlo-energii-37088-6>

geotermalnych, m.in. zwalniając z obowiązku otrzymywania koncesji, upraszczając ścieżkę administracyjną i zwalniając wydobycie wód termalnych z opłat eksploatacyjnych<sup>(42)</sup>.

Również projekt ustawy o OZE (→ **Ustawa o OZE**) zdaje się otwierać wreszcie pole do rozwoju tego sektora OZE: Ministerstwo Gospodarki chce włączyć część geotermii do systemu wsparcia zielonymi certyfikatami.

(42) <http://www.bakowski.net.pl/uploads/pdf/kancelaria-prawo.pdf>

# INTELIĞENTNA SIEĆ

Inteligentna sieć (ang. *smart grid*) jest jednym z elementów niezbędnych do funkcjonowania nowoczesnej energetyki rozproszonej (→ **Energetyka rozproszona**; → **Inteligentne opomiarowanie**). Istotą inteligentnej sieci jest ściśle połączenie sieci elektroenergetycznych z sieciami telekomunikacyjnymi, np. poprzez wprowadzenie liczników cyfrowych umożliwiających dwukierunkowe przekazywanie informacji między producentami energii elektrycznej i jej odbiorcami. Połączenie producentów i odbiorców w dobrze skomunikowany system powinno zwiększyć efektywność energetyczną, konkurencję na rynku i bezpieczeństwo dostaw. Inteligentna sieć daje odbiorcy możliwość sterowania poborem energii w znacznie bardziej elastyczny sposób niż obecnie (szczytem oferty dla konsumenta w Polsce jest wciąż opcja dwutaryfowa). Odbiorca wysyła informację o zapotrzebowaniu na energię, producenci odpowiadają informacjami o dostępności i cenie. Takie rozwiązanie zmniejsza koszty funkcjonowania najbardziej energochłonnych urządzeń w domu, a producentom umożliwia sprawne sterowanie nadwyżkami energii. Na przykład producent może zaoferować konsumentowi rabat, jeśli ten zgodzi się, by w godzinach największego zapotrzebowania na energię krócej korzystać z klimatyzatora bądź zrezygnować z prania. Inteligentny licznik pozwala również sprzedawać nadwyżki produkowanej na własne potrzeby energii (→ **Prosument**).

Na razie jesteśmy na początkowym etapie wprowadzania nowego systemu. URE szacuje, że do 2020 r. jego stworzenie pochłonie ok. 8 mld PLN.

# INTELIGENTNE OPOMIAROWANIE

Inteligentne opomiarowanie (ang. *smart metering*) to kompletna infrastruktura obejmująca urządzenia pomiarowe (liczniki), sieci, systemy komputerowe, protokoły komunikacyjne oraz procesy organizacyjne przeznaczone do pozyskiwania danych o zużyciu i parametrach energii u każdego odbiorcy oraz umożliwiające oddziaływanie na odbiorcę poprzez sterowanie zużyciem energii w sposób celowy i akceptowany przez odbiorcę. Dwie najczęściej wymieniane i największe korzyści wdrożenia inteligentnego opomiarowania to<sup>(43)</sup>:

- wyzwolenie takich zachowań odbiorców, które sprzyjają bardziej efektywnemu wykorzystaniu energii (czyli prowadzących do zmniejszenia ogólnego zużycia energii);
- ograniczenie szczytowego zapotrzebowania na energię w ciągu doby.

(43) *Inteligentne opomiarowanie – czy to się w Polsce opłaca?* Ernst & Young, 2012.

# KOGENERACJA

Kogeneracja to znana od lat technologia jednoczesnego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, dzięki której straty paliwa są znacznie mniejsze niż w trakcie dwóch oddzielnych procesów. Dotychczas stosowana głównie w dużych instalacjach (takich jak elektrociepłownie), zyskuje coraz większą popularność w mniejszych jednostkach (osiedlach), a nawet budownictwie jednorodzinym. W układach małej mocy popularność zyskuje znany od XIX w. silnik Stirlinga. Kogeneracja pozwala osiągnąć sprawność nawet 90 %.

Jak wygląda kogeneracja w praktyce, pokazuje przykład berlińskiego euroEF Campus. Docelowo na wąskim, 5-hektarowym klinie położonym w południowej części stolicy Niemiec, stanie 25 budynków, w których znajdą miejsce instytuty badawcze, urzędy odpowiedzialne za politykę klimatyczną, biura dużych firm. Co najważniejsze: założenia przewidują, że teren powinien być jednocześnie miejscem pracy biurowej i produkcji energii. Silnik Stirlinga jest sercem całego układu. Skojarzony z ustawionymi na dachach niewielkimi turbinami wiatrowymi i ogniwami fotowoltaicznymi, zasila kampus w ciepło i prąd. Paliwem jest gaz z biogazowni, dostarczany w cysternach. Tego typu rozwiązania wydają się być przyszłościowym rozwiązaniem chociażby dla społeczności wiejskich: dają możliwość zmniejszenia zależności od sieci elektroenergetycznej. EuroEF Campus, mimo że w budowie, latem 2012 osiągnął samowystarczalność energetyczną<sup>(44)</sup>.

(44) <http://www.eurefcampus.de/de/>

# KOSZTY ZEWNĘTRZNE

Działalność zakładu produkcyjnego powoduje szkody, których koszty ponosi całe społeczeństwo, przeznaczając znaczne kwoty na ochronę zdrowia, naprawę niszczonej przez zanieczyszczenia obiektów czy likwidację szkód środowiskowych. Takie koszty, których nie ponosi producent, a zatem nie uwzględnia ich w cenie produktu, to koszty zewnętrzne – przyczyna wielu nieporozumień w dyskusji nie tylko o elektroenergetyce, ale całej ekologii.

Od kilku lat w ocenie kosztów i wpływu źródła energii na środowisko stosuje się coraz szerzej metodę LCA (*life cycle assessment*). Dzięki komputerom i coraz dokładniejszej sprawozdawczości można zbadać zagrożenia środowiskowe związane z produkcją i użytkowaniem każdego przedmiotu „od kołyski aż po grób” (ang. *from cradle to grave*). LCA umożliwia określenie m.in. czynników rakotwórczych, zmian klimatu, ekotoksyczności, wykorzystania surowców mineralnych i zużycia paliw. Dopiero zebranie tych szczegółów pozwala uzyskać w miarę pełny obraz wpływu, jaki dana technologia wywiera na środowisko. Przykładem pomijania kosztów zewnętrznych jest opublikowany na początku 2012 r. kontrowersyjny raport Krajowej Izby Gospodarczej, według którego dekarbonizacja polskiej energetyki zagraża stabilności ekonomicznej kraju. Raport skupia się wyłącznie na kosztach odchodzenia od węgla, pomijając zyski wynikające z tej decyzji oraz potężne koszty zewnętrzne energetyki opartej na węglu. Raport KIG wskazuje, że roczne wydatki na politykę klimatyczną będą wynosić ok. 13 mld PLN, nie wspomina jednak o tym, że według Europejskiej Agencji Środowiska roczne koszty zewnętrzne największych polskich zakładów przemysłowych oraz polskich elektrowni wynoszą ponad 45 mld PLN. W 2005 r. koszty zewnętrzne energetyki polskiej były najwyższe w Europie: 0,05-0,175 EUR na 1 kWh (średnia unijna jest prawie dwa razy niższa). Prof. M. Kudelko oszacował koszty zewnętrzne polskiej elektroenergetyki tylko w zakresie zanieczyszczeń powietrza na 30 mld PLN rocznie, czyli 2,1 % PKB<sup>(45)</sup>. Cena taniego węgla jest więc w rzeczywistości bardzo wysoka (→ **Węgiel**).

(45) Kudelko M., *Koszty zewnętrzne produkcji energii elektrycznej z projektowanych elektrowni dla kompleksów złożowych węgla brunatnego Legnica i Gubin oraz sektora energetycznego w Polsce*. Kraków, październik 2012. [http://www.greenpeace.org/poland/PageFiles/461286/koszty\\_węgla\\_ekspertyza.pdf](http://www.greenpeace.org/poland/PageFiles/461286/koszty_węgla_ekspertyza.pdf)

# MAPA DROGOWA 2050

Starając się konsekwentnie realizować politykę klimatyczną, Komisja Europejska w dniu 8 marca 2011 roku opublikowała komunikat Mapa Drogowa 2050, czyli Plan działania prowadzący do przejścia na konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną do 2050 roku<sup>(46)</sup>. Zaprezentowano w nim:

- Efektywną kosztowo drogę dojścia do redukcji emisji gazów na poziomie 80–95 % do roku 2050 . Według dokumentu, kraje UE powinny do 2030 r. osiągnąć ten cel w 40 %, a do roku 2040 – w 60 %. Sektor energetyczny powinien zredukować do 2050 r. aż ponad 90 % emisji.
- Zidentyfikowano kluczowe technologie i sugestie co do przyszłych badań rozwojowych.
- Określono potrzeby inwestycyjne i ich korzyści.
- Sformułowano możliwości i kompromisy.
- Zaproponowano kierunki polityk UE, krajowych i regionalnych.
- Określono kierunki długoterminowych inwestycji w sektorze prywatnym i gospodarstwach domowych.

Przewiduje się, że całość przedsięwzięć ma kosztować rocznie 270 mld EUR, tj. ok. 1,5% PKB, ale ma przynieść korzyści w postaci:

- oszczędności na poziomie 175-320 mld euro rocznie (wynikających z ograniczenia importu ropy i gazu);
- kreowania nowych trwałych miejsc pracy (1,5 mln);
- poprawy jakości powietrza i korzyści dla zdrowia: 27 mld EUR w 2030 r. i 88 mld EUR w 2050 r.

(46) *Plan działania prowadzący do przejścia na konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną do 2050 r.* Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów. Bruksela, dnia 8.3.2011.

Mapa drogowa jasno precyzuje, że w interesie unijnej polityki klimatycznej leży utrzymanie wysokich cen uprawnień do emisji CO<sub>2</sub>. Mapa drogowa to również wyraźny sygnał, że już w niedalekiej przyszłości normą staną się inteligentna energetyka (→ **Inteligentna sieć**; → **Inteligentne opomiarowanie**), domy niskoenergetyczne i pasywne (→ **Efektywność energetyczna**; → **Domy niskoenergetyczne i pasywne**) oraz transport osobowy oparty na samochodach elektrycznych. Propozycję zawetował polski rząd, który uznał ją za nierealną i szkodliwą dla naszej gospodarki. Zdaniem Ministra Środowiska Marcina Korolca doprowadziłaby ona do ucieczki ciężkiego przemysłu poza granice kraju. Rząd wskazuje m.in. na to, że niemal 10 % zatrudnionych w polskim przemyśle pracuje w branżach emitujących najwięcej CO<sub>2</sub> (→ **Wyływ emisji CO<sub>2</sub>**). Takie stanowisko nie bierze jednak pod uwagę spodziewanego rozwoju energetyki odnawialnej, a więc rodzi ryzyko coraz większego rozziwu technologicznego pomiędzy krajami zorientowanymi na technologie odnawialne a krajami takimi jak Polska, uzależnionymi od tradycyjnych metod produkcji.



# MIKS ENERGETYCZNY

Pod pojęciem miksu kryje się struktura produkcji i zużycia energii według jej nośników oraz sposobów wytwarzania. Polski miks energetyczny, obecnie oparty w 90 % na węglu, będzie musiał się zmienić. Co do tego zgodni są wszyscy eksperci, ale komentarze na ten temat są bardzo różne. Oto najważniejsze dokumenty i raporty analizujące tę kwestię. Ich cel jest wciąż taki sam, ale warto pamiętać, że mają one odmienne zasięgi i horyzonty czasowe.

- **Alternatywna Polityka Energetyczna Polski do roku 2030**<sup>(47)</sup> (Instytut na rzecz Ekorozwoju) – postuluje znaczny rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii i poprawiającą się w miarę upływu czasu efektywność energetyczną. Nie przewiduje udziału energetyki jądrowej.
- **Scenariusz 450** (Międzynarodowa Agencja Energii – International Energy Agency – IEA)<sup>(48)</sup> – rekomenduje stopniowe rozszerzanie handlu uprawnieniami do emisji oraz wdrażanie technologii niskoemisyjnych, np. takich jak energetyka wiatrowa. Scenariusz przewiduje też większe zastosowanie gazu (jako surowca odpowiedniego na etapie przejściowym) i poszukiwanie znaczących oszczędności w sektorze transportowym. Zachęca także do termomodernizacji budynków, wprowadzania aut hybrydowych i wykorzystania OZE.
- **Raport 2030** (EnergSys) – budząca wiele kontrowersji analiza sporządzona na potrzeby Polskiego Komitetu Energii Elektrycznej<sup>(49)</sup>. Według autorów wprowadzenie odnawialnych źródeł energii w ilości postulowanej przez Komisję Europejską doprowadzi do załamania tempa wzrostu polskiego PKB. Stąd konkluzja, że narzędzia przechodzenia na gospodarkę niskoemisyjną są w polskich realiach mało przydatne. W roku 2012 ukazała się nowa wersja raportu, w której autorzy pomijają zyski płynące z dekarbonizacji oraz koszty zewnętrzne energetyki opartej na węglu. Ta wersja stała się podstawą do atakowania przez część przedsiębiorców i polityków całej polityki klimatycznej UE.

(47) Pełny raport składa się z 3 części. Wszystkie są dostępne na stronie [http://www.chronymklimat.pl/energetyka/polityka-energetyczna/9333-alternatywna\\_polityka\\_energetyczna\\_polski\\_do\\_2030\\_r\\_](http://www.chronymklimat.pl/energetyka/polityka-energetyczna/9333-alternatywna_polityka_energetyczna_polski_do_2030_r_)

(48) Synteza raportu dostępna na stronie [http://www.pioo.pl/dok/Warsaw\\_24\\_May\\_PressConference\\_2010.pdf](http://www.pioo.pl/dok/Warsaw_24_May_PressConference_2010.pdf), wersja pełna: *Energy and CO<sub>2</sub> emissions scenarios of Poland* IEA Working Paper, Paris 2010; [http://www.pioo.pl/dok/Warsaw\\_24\\_May\\_PressConference\\_2010.pdf](http://www.pioo.pl/dok/Warsaw_24_May_PressConference_2010.pdf)

(49) EnergSys (2008), *Raport 2030. Wpływ proponowanych regulacji unijnych w zakresie wprowadzenia europejskiej strategii rozwoju energetyki wolnej od emisji CO<sub>2</sub> na bezpieczeństwo energetyczne Polski, a w szczególności możliwości odbudowy mocy wytwórczych wykorzystujących paliwa kopalne oraz poziom cen energii elektrycznej*. [http://www.pkee.pl/attachments/article/22/PKEE\\_Raport\\_2030\\_Synteza\\_rekomendacje\\_2008\\_06\\_30.pdf](http://www.pkee.pl/attachments/article/22/PKEE_Raport_2030_Synteza_rekomendacje_2008_06_30.pdf)

- *Mix energetyczny 2050* (Maciej Bukowski i Aleksander Śniegocki, Instytut Badań Strukturalnych i DEMOS Europa 2011)<sup>(50)</sup> – wynik nałożenia na siebie niezależnych ekspertyz (w tym także wyżej omawianych). Autorzy ograniczyli się do pięciu ogólnych rekomendacji:
  - wyraźne wyznaczenie dwóch horyzontów czasowych do realizacji nowej polityki energetycznej (2030 i 2050), przy czym ten drugi obarczony jest dużą niepewnością;
  - dywersyfikacja wytwarzania energii;
  - rozbudowa infrastruktury;
  - wsparcie dla naukowców poszukujących nowych rozwiązań technologicznych w energetyce;
  - uporządkowanie prawodawstwa.

(50) [http://www.mg.gov.pl/files/upload/10460/Mix\\_energetyczny\\_2050%20wer%2020120119.pdf](http://www.mg.gov.pl/files/upload/10460/Mix_energetyczny_2050%20wer%2020120119.pdf)

# NIEMCY

Sytuacji za zachodnią granicą warto przyglądać się ze zdwojoną uwagą, nasz sąsiad próbuje bowiem wracać stamtąd, dokąd według polskiego rządu powinna zmierzać polska energetyka. Decyzja o zamknięciu wszystkich 17 elektrowni jądrowych wywołała wiele zmian, których konsekwencje nie sposób do końca dzisiaj przewidzieć. Według strategii przyjętej po awarii w elektrowni jądrowej w Fukushima, do 2020 r. w Niemczech powinno powstać 10 GW nowych mocy w elektrowniach węglowych i gazowych. Krytycy twierdzą, że taka decyzja doprowadzi do wzrostu emisji CO<sub>2</sub> w Niemczech. Na mapie planowanych inwestycji widać aż 15 elektrowni węglowych. Sam rząd federalny został postawiony w bardzo trudnej sytuacji wewnętrznej: największe koncerny energetyczne w RFN zwróciły się do Federalnego Trybunału Konstytucyjnego ze skargą na tryb, w jakim władze zrezygnowały z energetyki jądrowej. Koncerny E.ON i RWE żądają łącznie 12 mld euro odszkodowania za poniesione straty.

Jednocześnie Niemcy prowadzą nadal bardzo ambitną politykę klimatyczną. Widzą w niej szansę na budowanie jednej z najbardziej konkurencyjnych w przyszłości gospodarek na świecie, z dominacją innowacji i modernizacji bazujących na energetyce wykorzystującej odnawialne źródła energii, oraz szansę na poprawę efektywności energetycznej i zasobowej. Najnowsze dane pokazują, że bardzo szybko przybywa energii pochodzącej z wiatru i słońca. W pierwszym półroczu 2012 r. elektrownie wiatrowe wyprodukowały o 22 % energii więcej, a ogniwa fotowoltaiczne aż o 48 % energii więcej niż w pierwszym półroczu 2011 r.<sup>(51)</sup>

(51) <http://www.ise.fraunhofer.de/en/downloads-englisch/pdf-files-englisch/news/electricity-production-from-solar-and-wind-in-germany-in-2012.pdf>

# PIERWIASTKI ZIEM RZADKICH

Pierwiastkami ziem rzadkich nazywa się 17 pierwiastków chemicznych, metali, głównie z rodziny lantanowców. Znajdują zastosowanie m.in. w elektronice. Co najmniej dwa z nich mają kluczowe znaczenie dla rozwoju energetyki wykorzystującej odnawialne źródła energii w najbliższych dekadach. To neodym i dysproz, których stopy stosuje się w produkcji magnesów turbin wiatrowych (→ **Energetyka wiatrowa**) i bateriach samochodów elektrycznych. Popyt na pierwiastki ziem rzadkich gwałtownie rośnie, a sytuacja na rynku jest następująca: Chiny (37 % światowych zasobów) zaspokajają 96 % światowego zapotrzebowania na te pierwiastki. Gwałtowny rozwój zielonej energetyki w Chinach spowodował zwiększony popyt wewnętrzny, co już doprowadziło do ograniczania importu. Pierwiastki ziem rzadkich mają tę wadę, że w stanie czystym można je uzyskać jedynie w skomplikowanym procesie technologicznym. Według części ekspertów należy liczyć się z ryzykiem zahamowania rozwoju energetyki wiatrowej poza Chinami. Trwa więc walka z czasem: naukowcy pracują nad skutecznymi i opłacalnymi finansowo metodami recyklingu już zużytych magnesów<sup>(52)</sup>.

(52) <http://www.rsc.org/chemistryworld/Issues/2011/January/CriticalThinking.asp>

# PAKIET ENERGETYCZNO- KLIMATYCZNY

W 2008 r. Parlament Europejski przyjął pakiet projektów, których celem jest wspólne przeciwdziałanie zmianom klimatycznym.

Kraje Unii zobowiązały się w nim do 2020 r.:

- zmniejszyć swoje emisje CO<sub>2</sub> o co najmniej 20 % (lub o 30 %, jeśli do tego zobowiązania dołączy reszta świata);
- zwiększyć produkcję energii ze źródeł odnawialnych do poziomu 20-procentowego udziału w bilansie energii finalnej, a także osiągnąć udział biopaliw rzędu 10%;
- ograniczyć zużycie energii o 20 % do roku 2020 w stosunku do scenariusza zaniechania („biznes jak zwykle” – ang. *business as usual*).

Pod względem wzrostu udziału energetyki odnawialnej poszczególne kraje zostały zobowiązane do przyjęcia zróżnicowanych zobowiązań. Polska zobowiązała się do osiągnięcia udziału w wysokości 15 % (obecnie wynosi on ok. 10 %).

W skład *Pakietu*... wchodzi sześć dyrektyw<sup>(53)</sup>.

- Promowanie energii ze źródeł odnawialnych. Dyrektywa odnosi się do trzech sektorów: produkcji energii elektrycznej, produkcji ciepła oraz transportu. W odniesieniu do transportu ten akt prawny zaleca państwom członkowskim zapewnienie 10-procentowego udziału biopaliw w sektorze transportowym (→ **Biopaliwa**), ale – aby można je było wliczyć do tego celu – muszą zapewniać ograniczenie emisji do 2017 r. o co najmniej 35 % w porównaniu z r. 1990 , a po

(53) Szczegółowe informacje o przyjętych dyrektywach można znaleźć na <http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?type=TA&reference=20081217&secondRef=TOC&language=PL> oraz [http://ec.europa.eu/climateaction/docs/climate-energy\\_summary\\_pl.pdf](http://ec.europa.eu/climateaction/docs/climate-energy_summary_pl.pdf)

2017 r. o co najmniej 50 %. Przyjęto rozwiązania kompromisowe: dyrektywa zakłada możliwość wliczania do krajowego bilansu energii odnawialnej produkowanej w nowych, wspólnych przedsięwzięciach realizowanych z krajami trzecimi. Uzgodniono także, że przegląd wdrażania dyrektywy w roku 2014 nie zmieni zasadniczego celu: 20-procentowego udziału energii z OZE, ale będzie ukierunkowany na poprawę działania mechanizmów współpracy.

- **Normy emisji z samochodów.** Uzgodniono propozycję ograniczenia emisji dwutlenku węgla przez samochody do przeciętnego poziomu 120 g CO<sub>2</sub> na 1 km do roku 2012<sup>(54)</sup>. Obniżenie emisji z nowych samochodów do poziomu 130 g CO<sub>2</sub> na 1 km ma się dokonać poprzez postęp technologiczny. Różnicę – 10 g CO<sub>2</sub> na 1 km – można będzie zlikwidować poprzez inne usprawnienia techniczne: lepsze ogumienie, sprawniejsze systemy klimatyzacji czy wykorzystanie biopaliw. Po roku 2012 producenci samochodów, którzy nie będą spełniać określonych dla nich norm emisji, zapłacą kary za każdy gram CO<sub>2</sub> ponad limit od każdego wyprodukowanego samochodu.
- **Specyfikacja paliw.** Dyrektywa przewiduje obowiązek monitorowania poziomu emisji związanej z produkcją i wykorzystywaniem paliw oraz jej ograniczenie o 10 % do roku 2020 (powinno to zmniejszyć emisję CO<sub>2</sub> o 500 mln t). Akt prawny wprowadza także nowe regulacje w zakresie zawartości w paliwie siarki i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (w celu obniżania emisji SO<sub>2</sub> i węglowodorów).
- **Wspólny wysiłek na rzecz redukcji emisji.** Dyrektywa dotyczy emisji z sektorów nieobjętych systemem EU ETS (→ **Europejski System Handlu Emisjami**): transportu, budownictwa, usług, mniejszych instalacji przemysłowych, rolnictwa oraz gospodarki odpadami. Założono, że średnio w UE emisja z tych sektorów powinna zmaleć o 10 %. Polska, ze względu na perspektywy rozwoju gospodarczego, będzie mogła zwiększyć emisje w tych sektorach o 14 % w porównaniu z 2005 r. Pułapy redukcji dla każdego z państw są inne i zależą od wartości PKB na mieszkańca.
- **Przechwytywanie i składowanie dwutlenku węgla.** Dyrektywa ma na celu promowanie najnowszych technologii w zakresie przechwytywania i składowania dwutlenku węgla (CCS). Wszystkie elektrownie węglowe budowane po 2015 r. powinny być wyposażone w instalacje CCS, dlatego pań-

(54) Obecnie średnia emisja to 160 g CO<sub>2</sub> na 1 km.

stwa członkowskie mają obowiązek określić obszary, na których możliwe będzie składowanie CO<sub>2</sub>. Zakłada się, że ze środków uzyskanych ze sprzedaży uprawnień do emisji w ramach EU ETS sfinansowane zostanie 12 projektów pilotażowych (polski rząd liczy, że dwa z nich będą zrealizowane w naszym kraju). Uzgodniono także utworzenie specjalnego funduszu na potrzeby monitorowania i rekultywacji terenów, na których zakończy się składowanie CO<sub>2</sub> (→ **CCS**).

- **Przegląd systemu EU ETS.** Projekt zmiany dyrektywy w sprawie europejskiego systemu handlu uprawnieniami do emisji budził najwięcej kontrowersji i był głównym obiektem ataku krajowych polityków i lobby energetycznego. Podstawową zaproponowaną zmianą było wprowadzenie systemu zbywania przez rządy krajów członkowskich uprawnień do emisji w drodze ogólnoeuropejskiej aukcji, zamiast ich darmowego rozdawania. We wstępnej propozycji zakładano, że po 2013 r. wszystkie uprawnienia dla sektora produkcji energii elektrycznej będą musiały być kupowane na aukcji, a dla pozostałych sektorów przemysłowych przewidywano stopniowe jej wprowadzanie do 20 % uprawnień w 2020 r. i do 100 % w roku 2020. Wstępna propozycja została znacznie osłabiona, zwłaszcza pod koniec negocjacji, jesienią 2008 r.: na zasadzie wyjątku elektrownie w Polsce i innych uboższych krajach UE w roku 2013 dostaną 70 % uprawnień za darmo (→ **Derogacja**). Pula darmowych uprawnień będzie co roku zmniejszana, tak aby w 2020 r. na aukcji kupowane było już 100 % uprawnień (ponadto rokrocznie ilość uprawnień wprowadzanych na rynek UE będzie zmniejszana, aby można było osiągnąć cele redukcyjne UE). Uzgodniono także, że sektory, w których prawdopodobne jest przenoszenie produkcji poza UE, będą mogły ubiegać się o darmowe udziały obejmujące 100 % emisji. By zrekompensować koszty wdrażania polityki klimatycznej UE biedniejszym krajom członkowskim, część zezwoleń zostanie rozdana (biedniejsi dostaną więcej), a ponadto 2 % całej puli zostanie przekazane krajom, które w latach 1990–2005 najbardziej ograniczyły emisje<sup>(55)</sup> (→ **Europejski System Handlu Emisjami**).

W Polsce Pakiet jest kontestowany przez Krajową Izbę Gospodarczą, a także przez część związków zawodowych, partie opozycyjne (PiS i Solidarna Polska), które domagają się jego rewizji mimo przyjęcia go przez wszystkie kraje UE w roku 2008.

(55) Szacuje się, że w latach 2013–2020 Polska może w ten sposób uzyskać dodatkowo 60 mld EUR.

# POTENCJAŁ OZE

Najpełniejszym i najnowszym opracowaniem na ten temat jest raport Określenie potencjału energetycznego regionów Polski w zakresie odnawialnych źródeł energii – wnioski dla Regionalnych Programów Operacyjnych na okres programowania 2014–2022 przygotowany na zlecenie Ministerstwa Rozwoju Regionalnego<sup>(56)</sup>. Autorzy oceniają, że ekonomicznie opłacalny potencjał OZE (→ **Ustawa o OZE**) jest nadal w większości niewykorzystany, przy czym, co istotne, zwracają uwagę na trudności i ograniczenia inwestowania w zieloną energię (np. konieczność zachowania równowagi w areale upraw przeznaczonych na cele energetyczne i żywnościowe). W najostrożniejszym scenariuszu mówi się o tym, że energia ze źródeł odnawialnych pozwoli na pokrycie co najmniej 20 % zapotrzebowania na energię do 2020 r. (nasze zobowiązania wynoszą 15 %) i co najmniej 75 % do roku 2050.

(56) [http://www.chronmyklimat.pl/theme/UploadFiles/File/\\_2012\\_pliki/07/raportoze\\_mrr.pdf](http://www.chronmyklimat.pl/theme/UploadFiles/File/_2012_pliki/07/raportoze_mrr.pdf)



# PROSUMENT

Konsument energii, który jest również jej producentem to prosument – niezbędny element nowoczesnej energetyki rozproszonej (→ **Energetyka rozproszona**; → **Inteligentna sieć**). Prosument nie tylko pobiera energię z sieci, ale ma również np.: przydomowy wiatrak albo ogniwa fotowoltaiczne na dachu. Może produkować energię na własne potrzeby, a jej nadwyżkę sprzedawać do sieci. Nie dosyć na tym: otrzymuje prawo negocjacji z dostawcami energii. Wyróżnia się dwa rodzaje prosumentów:

- mikroźródła (do 50 kW) – gospodarstwa domowe,
- miniźródła (50–250 kW) – małe i średnie przedsiębiorstwa, rolnicy.

Obecnie, ze względu na ustawodawstwo i trudności infrastrukturalne, płynna wymiana energii między prosumentami a siecią jest niemożliwa.

Do rozwoju mikro- i miniźródeł niezbędne jest m.in. jasne określenie podziału między wsparciem dla rolnictwa a wsparciem inwestycyjnym dla rolników inwestujących w OZE (→ **Ustawa o OZE**).

# PROTOKÓŁ Z KIOTO

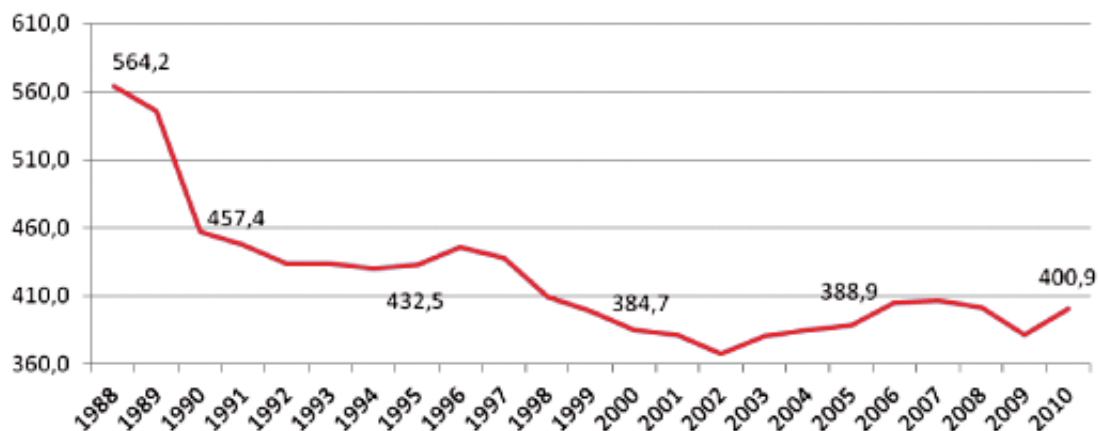
Protokół z Kioto do Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu jest pierwszym międzynarodowym porozumieniem zobowiązującym państwa sygnatariusze do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, a tym samym ograniczenia globalnego ocieplenia. Wynegocjowano go w 1997 r. na konferencji w Kioto. Miał obowiązywać do 2012 r.; w grudniu 2012 r. negocjacje w stolicy Kataru zakończyły się przesunięciem tego terminu do 2020 r.

Ratyfikując Protokół z Kioto w 2002 r., Polska zobowiązała się zredukować średnioroczną emisję gazów cieplarnianych w latach 2008–2012 r. do poziomu o 6 % niższego od poziomu z roku 1988. Zobowiązania wykonaliśmy z nawiązką, zarówno dzięki pozytywnym zmianom w przemyśle oraz recesji, jak i dzięki korzystnemu dla wyliczeń przyjęcia roku bazowego. Rok 1988 poprzedzał załamanie gospodarcze, emisja gazów cieplarnianych była wówczas bardzo wysoka. W latach 1988–2011 emisja w Polsce spadła z 564 mln t CO<sub>2eq</sub><sup>(57)</sup> do 401 mln t, czyli o prawie 30 % (ryc. 2). Powszechna krytyka Protokołu z Kioto jest w pewnym stopniu uzasadniona. Główna słabość porozumienia wynika z tego, że wiążące cele redukcyjne nakłada jedynie na kraje najbogatsze, do tego nie wszystkie, bo Stany Zjednoczone go nie ratyfikowały. Wiele krajów spoza OECD, w tym takie kraje o dużych i dynamicznych gospodarkach, jak Korea Południowa, Indie, Chiny i Brazylia, mogą zwiększać swoją emisję bez ograniczeń. Warto jednak pamiętać, że ich udział w tzw. historycznych emisjach jest mały w porównaniu z takimi emisjami w krajach uprzemysłowionych, w których uwalnia się gazy cieplarniane do atmosfery od początków rewolucji przemysłowej, czyli od połowy XVIII wieku. Cele wyznaczone przez Protokół z Kioto mają się więc nijak do potrzeb. Ponadto wiele krajów nie osiągnęło swoich celów redukcyjnych, a nawet zwiększyło emisję. Z Protokołu wycofała się Kanada; Japonia zapowiedziała, że nie ratyfikuje kolejnego porozumienia w sprawie redukcji (II Protokołu); stanowisko Rosji jest od wielu lat niejasne. Ogółem

(57) Określając łącznie emisje gazów cieplarnianych, stosuje się tony CO<sub>2eq</sub>, czyli tzw. emisje ekwiwalentną. To wynika z różnicy potencjalnego wpływu różnych gazów na globalne ocieplenie. Aby ten wpływ porównać ilościowo, potencjalny wpływ poszczególnych substancji na efekt cieplarniany odnosi się do dwutlenku węgla (GWP=1) w przyjętym horyzoncie czasowym (zazwyczaj 100 lat). Przykładowo: według Międzyrządowego Panelu ds. Zmian Klimatu GWP dla metanu (CH<sub>4</sub>) wynosi 25, a dla podtlenku azotu (N<sub>2</sub>O) 298.

emisja światowa gazów cieplarnianych wzrosła od początku lat 90. XX w. o 49 %. Rok 2010 był pod tym względem rekordowy – w porównaniu z rokiem poprzednim wszystkie gospodarki wyrzuciły do atmosfery ponad 500 mln t CO<sub>2</sub> więcej. To wzrost o 6 %. Żaden z wielkich emitentów CO<sub>2</sub> nie chce zgodzić się na jakiegokolwiek ograniczenia emisji, gdyby miało to zagrozić wychłodzeniem gospodarki; może tylko zgodzić się, że wyśle swoich przedstawicieli na kolejną konferencję. Tak właśnie postępowały w ostatnich latach Indie, Brazylia, Chiny i Stany Zjednoczone – wielkie gospodarki, które z jednej strony nie mogą odciąć się explicite od światowej polityki klimatycznej, a z drugiej strony muszą dbać o swoje interesy; dlatego stosują strategię opóźniania. W 2011 r. za wielki sukces uznano zgodę Indii na „klimatyczną mapę drogową” prowadzącą do nowego porozumienia klimatycznego, wiążącego prawnie zarówno kraje bogate, jak i biedne.

Ryc. 2. Zmiany wielkości emisji gazów cieplarnianych w Polsce w latach 1988–2010 (w Mt CO<sub>2eq</sub>)



Źródło: Krajowy Raport Inwentaryzacyjny 2012. Inwentaryzacja gazów cieplarnianych w Polsce dla lat 1988–2010. Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, Warszawa, czerwiec 2012.

Dotychczas Indie uznawały, że nie mają czego redukować. Jeśli liczyć emisję per capita, racja leży po ich stronie: statystyczny Hindus emituje do atmosfery ok. 2 t CO<sub>2</sub> rocznie, podczas gdy Amerykanin – 20 t, zaś uznawany za „ekologicznego” mieszkaniec Niemiec – 10 t<sup>(58)</sup>. Indie ugięły się więc pod naciskiem innych, ale też zaznaczyły, że zgoda ma charakter warunkowy, co w języku dyplomacji oznacza: zrobimy to, co uznamy za słuszne. Trudno uwierzyć, by ta deklaracja zapowiadała rzeczywisty przełom. Emisja gazów cieplarnianych będzie więc wzrastać, co pogłębi globalne zmiany klimatyczne.

---

(58) <http://www.iea.org>

# STYL ŻYCIA

Styl życia to kwestia nierozdzielnie, choć w nieoczywisty sposób, związana z elektroenergetyką i odnawialnymi źródłami energii. Najtrafniej ujął ją prof. J. Popczyk<sup>(59)</sup>: wprowadzanie aut elektrycznych ma sens tylko wtedy, kiedy nie wiąże się z eskalacją nowych potrzeb konsumpcyjnych; prognozowany przez Worldwatch Institute wzrost liczby aut na świecie z 1 mld w roku 2011<sup>(60)</sup> do 3,75 mld w 2050 r. może jednak oznaczać, że jeden potężny problem zastępujemy innym.

Na czym powinna polegać zmiana stylu życia, by przyjąć w sukurs zmianom w elektroenergetyce? Mówiąc ogólnie, taka zmiana powinna wspomagać redukcję zapotrzebowania na energię do niezbędnego poziomu, wyznaczanego przez limit lokalnych zasobów. W praktyce oznacza ona np. częstsze niż obecnie korzystanie z transportu publicznego, budowę tras rowerowych, budownictwo energooszczędne, zmianę nawyków konsumpcyjnych na takie, które wzmacniają rynek lokalny.

Czy jesteśmy gotowi na taką zmianę? Odpowiedź jest bardzo trudna, czego dowodzi przykład Niemiec. Ten świadomy ekologicznie kraj podjął w obliczu kryzysu gospodarczego fatalną z punktu widzenia ochrony środowiska decyzję o dopłatach za złomowanie samochodów i zastępowanie ich nowymi. Niemcy są też krajem o wysokim zużyciu energii i wysokiej emisji CO<sub>2</sub> *per capita*. Jak więc widać, nie tylko w Polsce (która we właściwy sobie sposób powiela schematy konsumpcyjne krajów zachodnich) przestawienie myślenia na nowe tory oznaczałoby przewrót na miarę kopernikańskiego.

(59) Popczyk J., *Energetyka rozproszona. Od dominacji energetyki w gospodarce do zrównoważonego rozwoju, od paliw kopalnych do energetyki odnawialnej i efektywności energetycznej*. Instytut na rzecz Ekorozwoju wspólnie z Polskim Klubem Ekologicznym Okręg Mazowiecki, Warszawa 2011.

(60) <http://www.mototok.pl/Liczba-samochodow-na-swiecie-przekroczyła-miliard-a920>

# USTAWA O OZE

Ustawa o odnawialnych źródłach energii (OZE) to długo oczekiwany pakiet rozwiązań, które mają ułatwić rozwój naszej energetyki wykorzystującej źródła odnawialne. Spóźniona już o prawie dwa lata (ustawa harmonizująca polskie prawo z dyrektywami unijnymi miała wejść w życie pod koniec 2010 r.), doczekała się wiosną 2012 r. pierwszego projektu, przyjętego przez branżę OZE z bardzo ostrożnym optymizmem, a przez branżę elektroenergetyki odebranego jako cios. Najważniejsze punkty projektu to:

- ograniczenie wsparcia dla współspalania wielkoskalowego (→ **Współspalanie**);
- zróżnicowanie wsparcia dla różnych źródeł zielonej energii (→ **Zielone certyfikaty**). O ile sama decyzja nie budzi kontrowersji ekologów, o tyle szczegółowe rozwiązania doczekały się krytyki. Na przykład według Grzegorza Wiśniewskiego, jednego z czołowych ekspertów od energetyki odnawialnej, poziomy wsparcia nie zapewniają opłacalności inwestycji małym elektrowniom wiatrowym (do 200 kW) i mikroinstalacjom biogazowym, faworyzują natomiast duże inwestycje wodne.

Niezależnie od tych wątpliwości, projekt ustawy o OZE daje nadzieję na przełom w rodzaju tego, jaki dokonał się w Wielkiej Brytanii, gdzie w ciągu dwóch lat po wprowadzeniu ułatwień dla producentów energii ze źródeł odnawialnych przybyło 200 tys. instalacji dających 600 MW mocy łącznie. Niewykluczone, że w Polsce przyrost ten mógłby być jeszcze większy, a to ze względu na malejące koszty instalacji do wytwarzania energii wiatrowej i słonecznej.

# WĘGIEL

Węgiel jest filarem polskiej elektroenergetyki – z niego uzyskujemy 90 % energii elektrycznej. Równocześnie jest to towar coraz bardziej deficytowy. Węgiel kusi, bo jeśli nie liczy się kosztów zewnętrznych (→ **Koszty zewnętrzne**), można go uznać za naprawdę tanie źródło energii. Wbrew ostrzeżeniom lobby węglowego nikt w Polsce, łącznie z ekologami, nie dąży do „zamordowania” przemysłu węglowego. Fundamentalne różnice istnieją natomiast w poglądach na sposoby odchodzenia od węgla i dywersyfikacji źródeł. Obecny rząd jest przekonany, że powinno się to odbywać możliwie powoli. Ekolodzy nawołują do szybszych zmian.

Importujemy ok. 15 mln t węgla kamiennego rocznie (w tym z Rosji), przy rocznym wydobyciu 78 mln t węgla kamiennego i ok. 63 mln t węgla brunatnego. Mimo oporu krajów Unii Europejskiej światowe zapotrzebowanie na węgiel stale rośnie, podobnie jak jego cena. Czy to oznacza powrót koniunktury na polski węgiel? Niekoniecznie. Według raportu Najwyższej Izby Kontroli, jeśli sprawdzi się czarny scenariusz, polski węgiel skończy się w 2035 r.<sup>(61)</sup>. Przy tak intensywnym wydobyciu 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. Spowodowałaby ona: przemieszczenie ok. 30 000 osób, zmiany w infrastrukturze, straty w rolnictwie, leśnictwie i turystyce, utratę walorów historycznych i przyrodniczych<sup>(62)</sup>. Zdaniem prof. M. Kudełki, roczne koszty zewnętrzne uruchomienia i funkcjonowania kopalni oraz związanej z nią elektrowni osiągałyby 10 mld PLN<sup>(63)</sup>.

Urynkowanie energetyki opartej na węglu doprowadziło w części kopalń do konsekwencji zgoła nieoczekiwanych: rabunkowego gospodarowania złożami i ograniczenia dostępności niżej

(61) Informacja o wynikach kontroli bezpieczeństwa zaopatrzenia Polski w węgiel kamienny (ze złóż krajowych). Najwyższa Izba Kontroli, Warszawa, luty 2011.

(62) Wilczyński M., *Węgiel brunatny – paliwo bez przyszłości*. Instytut na rzecz Ekorozwoju, Warszawa 2012.

(63) Kudełko M., *Koszty zewnętrzne produkcji energii elektrycznej z projektowanych elektrowni dla kompleksów złożowych węgla brunatnego Legnica i Gubin oraz sektora energetycznego w Polsce*. Kraków, październik 2012. [http://www.greenpeace.org/poland/PageFiles/461286/koszty\\_węgla\\_ekspertyza.pdf](http://www.greenpeace.org/poland/PageFiles/461286/koszty_węgla_ekspertyza.pdf).

położonych złóż (co piętnuje NIK). Gorsze wykorzystanie zasobów połączyło się ze słabszą ich ochroną. Wybiórcza eksploatacja uniemożliwia dotarcie do wielu miejsc, w których wydobyć byliby trudniejsze, ale wciąż opłacalne. Rozpoczęcie eksploatacji nowych złóż czy też budowa nowych kopalń wymagają poniesienia dużych kosztów inwestycyjnych niezbędnych do budowy infrastruktury na powierzchni. To wszystko dzieje się w kraju, w którym 90 % energii elektrycznej pochodzi z węgla!

Jeśli światowy trend zużycia węgla się utrzyma, Polska stanie przed nieoczekiwanymi kłopotami. „Chiński smok” żywi się węglem i ma nienasycony apetyt. Gwałtowny wzrost gospodarczy sprawia, że Państwo Środka zużywa już około połowy światowego wydobycia tego surowca. Chińskie zasoby węgla (przy obecnym zużyciu) wystarczą na mniej niż 40 lat. W elektroenergetyce to średni dystans. Cała moc zainstalowana w Chinach wynosi obecnie ok. 1000 GW, a w 2020 r. osiągnie zapewne 1800 GW. Apetyt na surowce będzie więc w Chinach rosnąć.

Do kwietnia 2012 roku utrzymywały się wysokie ceny węgla importowanego do Europy z RPA: 14–16 PLN za 1 GJ. Tak wysoka cena przyniosła znaczące zyski polskim spółkom Skarbu Państwa, zwykle balansującym na krawędzi strat mimo poważnej skali pomocy publicznej. Wysoka cena węgla spowodowała szybki wzrost importu z Rosji. W drugiej połowie 2012 r. ceny węgla zaczęły spadać, a pod koniec roku osiągnęły poziom 9 PLN za 1 GJ. Oczywiście elektrownie, których właścicielami są podmioty zagraniczne będą wybierać paliwo tańsze. Spółki, w których Skarb Państwa ma dominujący udział będą negocjować ze spółkami węglowymi mającymi tego samego właściciela. Przyszłość górnictwa węgla kamiennego nie rysuje się zatem różowo, gdyż polski drogi węgiel będzie powodował wzrost importu, a brak wystarczających środków na inwestycje i zalegające na hałdach zapasy węgla mogą znacząco pogorszyć sytuację finansową spółek węglowych. Byłby to więc prztyczek od losu: kraj, który opiera swoją przyszłość na tanim węglu, nagle staje się posiadaczem bardzo drogiego węgla.



# WSPÓŁSPALANIE

Część rozwiązań przedstawianych jako ekologiczne nie ma z ochroną środowiska nic wspólnego. W Polsce szczególnie bulwersujące jest wielkoskalowe współspalanie biomasy i węgla, dotowane dotychczas przez budżet jako ekologiczne. Według Greenpeace, w 2011 r. połowa państwowego wsparcia dla OZE (ponad 2 mld PLN) trafiła do elektrowni konwencjonalnych, które sprowadzają biomasę, głównie z Rosji. W latach 2006–2010 ta kwota wyniosła łącznie niemal 4 mld PLN. Co więcej, wsparcie dla współspalania nie skutkuje powstawaniem nowych, „zielonych” mocy wytwórczych – podstawy nowej polityki klimatycznej. Takie rozwiązanie jest ewenementem na skalę światową. Według najnowszych wyliczeń Instytutu Energii Odnawialnej, połowa z ponad 11 tys. GWh zielonej energii elektrycznej wyprodukowanej w 2010 r. była energią „zieloną”, czyli pochodziła ze współspalania. Z tego wynika, że jej 7,5-procentowy udział w ogólnym bilansie zdecydowanie nie odzwierciedla prawdy. Jeśli bowiem policzyć wpływ takiej produkcji na środowisko (koszty środowiskowe transportu z dużych odległości, niską sprawność instalacji współspalania), okaże się, że ta forma produkcji energii ma niewiele wspólnego z rzeczywistą ochroną środowiska.

Nie oznacza to, że energia z biomasy jest podejrzana. Przeciwnie: taka produkcja energii ma ekologiczny sens, ale pod warunkiem, że biomasę pozyskuje się lokalnie, a spalanie następuje w specjalistycznych instalacjach (→ **Biomasa**). Z tego właśnie powodu ekolodzy postulują wyłączenie wielkoskalowego współspalania z systemu „zielonych” dotacji. Projekt ustawy o OZE odchodzi od wsparcia współspalania, co budzi sprzeciw największych graczy energetycznych. Ministerstwo Gospodarki chce powoli odchodzić od wsparcia systemem certyfikatów współspalania w dużych instalacjach (→ **Ustawa o OZE**). Nowe instalacje współspalania mają otrzymywać wsparcie przez 5 lat, a współczynnik korekcyjny ma zmniejszać się w ciągu 5 lat od początkowego 0,3 do 0,15, co prawdopodobnie doprowadziłoby do wyeliminowania tak pozyskiwanej energii z systemu certyfikacji. Istniejące już instalacje współspalania utrzymają obecny poziom dofinansowania, ale tylko przez 4 lata od uruchomienia, a zatem po wejściu w życie ustawy najstarsze z nich utracą wsparcie lub utrzymają je przez krótki czas.

# WYPLÝW EMISJI CO<sub>2</sub>

Wyplýw emisji CO<sub>2</sub> (ang. *Carbon Leakage*) to proces związany z zastępowaniem produkcji wytwarzanej w jednym kraju (w szczególności w Polsce) prowadzącym zdecydowaną polityk klimatyczną (zwszcza związana z nakładaniem rznorodnych obcize na emisje gazów cieplarnianych) produkcj wytwarzaną w innych krajach, w których obcizenia związane z emisjami są mniejsze, w szczególności w krajach nie stosujących narzędzi polityki klimatycznej. Zastępowanie to moze przyjc form zwiększonego importu lub przenoszenia zakładów produkcyjnych za granic. Moze ono przyjc form nie tylko przenoszenia zakładów produkcyjnych za granic, ale także zwiększonego importu. Konsekwencją może być zwiększenie globalnej emisji, spowodowane emisję z transportu i mniej restrykcyjnymi normami ekologicznymi.

Zdaniem prof. K. Źmijewskiego, problem wyplýwu emisji jest pomniejszany bd wręcz negowany przez polityków i ekspertów Unii Europejskiej. Tymczasem analizy wykonane w ramach strategicznych projektów Europejskiej Sieć Obserwacyjnej Rozwoju Terytorialnego i Spójności Terytorialnej (ang. European Spatial Planning Observation Network – ESPON)<sup>(64)</sup> pokazują, ńe dla niektórych krajów UE problem ten jest rzeczywiście poważny. Niestety, Polska znajduje się na czele listy państw zagrozonych tym zjawiskiem: taki wyplýw generuje bezrobocie i inne trudności gospodarczo-społeczno-polityczne<sup>(65)</sup>, których pierwszym sygnałem stało się referendum strajkowe w polskich zakładach przemysłu hutniczego. Związkowcy są przekonani, ńe pakiet energetyczno-klimatyczny pozbawi ich miejsc pracy.

Nie wszyscy podzielają pogląd o znaccej skali wyplýwu emisji. Niektórzy uwazaj, ńe w ocenach skali zjawiska nie bierze się pod uwagę dgookresowych trendów dezindustrializacyjnych w Europie, w tym w Polsce. Pominięcie tego zagadnienia skutkuje wrażeniem, ńe zmniejszenie zatrudnienia w przemyśle jest samo w sobie zle, a polityka rdowa powinna się temu trendowi

(64) *The ESPON 2013 Programme, ReRisk Regions at Risk of Energy Poverty. Applied Research Project 2013/1/5, Draft Final Report.* Raport przyjęła Komisja Europejska 7 listopada 2007 r.

(65) Źmijewski K., *Zagrozenie problemem carbon leakage w Polsce.* Instytut im. E. Kwiatkowskiego, Warszawa, marzec 2011.

przeciwstawiać. Istotnie, zmiany w strukturze gospodarczej krajów wysoko rozwiniętych polegające na stopniowym zmniejszaniu się roli przemysłu jako pracodawcy zachodzą od kilkadziesiąt lat. Przyjęcie jedynie statystycznego (i statycznego) spojrzenia na problem może prowadzić do błędów w ocenie zagrożenia migracją przemysłów energochłonnych na poziomie całego kraju, a zwłaszcza w ocenie wpływu tego zjawiska na rynek pracy. Doświadczenia okresu transformacji wskazują też, że polski przemysł potrafi przystosować się do szybko zachodzących zmian gospodarczych<sup>(66)</sup>.

---

(66) Bukowski M., *Rzecz o „Zagrożeniu problemem carbon leakage w Polsce”* CAN, IBS.

# ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNA

Jednym z fundamentów polskiej polityki energetycznej jest przekonanie, że wraz z postępem cywilizacyjnym i zamożnością społeczeństwa będzie rosnąć zapotrzebowanie na energię elektryczną. Jeśli będzie rosnąć w tempie przewidzianym przez rządowych ekspertów, to w 2030 r. będziemy potrzebowali ponad 217 TWh<sup>(67)</sup> energii brutto (w 2010 r. potrzeby osiągnęły 158 TWh)<sup>(68)</sup>.

Ten dogmat ma na pozór mocne podstawy. Według Międzynarodowej Agencji Energetycznej, dynamika rynków energetycznych jest w coraz większym stopniu determinowana przez państwa spoza OECD. W nich dokonuje się 90 % przyrostu populacji, 70 % wzrostu produkcji gospodarczej i 90 % wzrostu popytu na energię w okresie 2010–2035. Poszukiwanie maksymalnej efektywności energetycznej i ograniczanie zużycia nie będą priorytetem w krajach, w których wzrost popytu na energię jest skutkiem szybkiego rozwoju gospodarczego. W tym samym kierunku zmierza Polityka energetyczna Polski do roku 2030, której autorzy szacują, że między 2006 a 2030 r. zapotrzebowanie na energię finalną wzrośnie o 29 %, najbardziej w sektorze usług (o 90 %) i transporcie (o 75 %)<sup>(69)</sup>.

Nie jest to teza bezdyskusyjna. Z jednej strony, mamy bardzo energochłonną gospodarkę – mimo że energochłonność maleje, na jedną złotówkę PKB przypada u nas nadal ponad 2 razy więcej zużytej energii niż wynosi średnia europejska<sup>(70)</sup>. Z drugiej strony, zużywamy niewiele energii. Ministerstwo Gospodarki podaje, że europejska średnia rocznego zużycia kształtuje się na poziomie 7,5 tys. kWh na osobę, natomiast u nas sięga 4 tys. kWh. Oznacza to, że pod względem zużycia energii elektrycznej na mieszkańca jesteśmy na 24. miejscu w Europie. Niemcy,

(67) Załącznik nr 2 do dokumentu *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku*. <http://www.mg.gov.pl/files/upload/8134/Prognoza%20zapotrzebowania%20na%20paliwa%20i%20energii-ost.pdf>

(68) Gabrys H.L., *Elektroenergetyka w Polsce roku 2012 w świetle bilansu energii za 2011 rok i nie tylko*. <http://elektroenergetyka.pl/upload/file/2012/3-4/Gabrys.pdf>

(69) <http://www.mg.gov.pl/files/upload/8134/Prognoza%20zapotrzebowania%20na%20paliwa%20i%20energii-ost.pdf>

(70) *Polityka energetyczna Polski do roku 2030*. <http://www.mg.gov.pl/files/upload/8134/Polityka%20energetyczna%20ost.pdf>

pretendujący do miana najbardziej świadomego ekologicznie narodu na świecie, potrzebują per capita dwa razy więcej energii. Paradoks ten można tłumaczyć m.in. mniejszymi potrzebami konsumpcyjnymi Polaków. Co ciekawe, wśród części kadry urzędniczej zdaje się on nadal budzić rodzaj wstydu, jakby przepustką do świata krajów zamożnych i nowoczesnych było wysokie zużycie energii.

Czy przekonanie o tak szybko rosnącym zapotrzebowaniu na energię jest niepodważalne? Na przykład Dania od 1980 r. zwiększyła swoje PKB o 70 %, nie zwiększając jednocześnie zużycia energii elektrycznej. W latach 90. XX w. Polska dwukrotnie zwiększyła PKB, jednocześnie zmniejszając zużycie energii i emisję CO<sub>2</sub>. Nawet jeśli traktuje się te dane krytycznie (outsourcing części produkcji w Danii, wpływ kryzysu na emisję CO<sub>2</sub> w Polsce), dostrzega się interesującą perspektywę.

Ostrożność wydaje się uzasadniona: dla konsumentów bezpieczniejsze jest założenie, że będziemy zużywać więcej. Dla budżetu jednak taki scenariusz może okazać się katastrofalnie drogi. Jak dobitnie wykazuje prof. J. Popczyk, od początku lat 90. ubiegłego wieku w Polsce nie sprawdziła się ani jedna z czterech istotnych prognoz dotyczących zużycia energii elektrycznej. Wszystkie one przyjęły, że w nieodległej przyszłości nastąpi skokowy wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną (co oczywiście było mocnym argumentem na rzecz inwestowania w energetykę wielkoskalową). Te przewidywania okazały się błędne, a jednak *Polityka energetyczna Polski do roku 2030* podąża tym samym tropem<sup>(71)</sup>.

(71) Popczyk J., *Energetyka rozproszona. Od dominacji energetyki w gospodarce do zrównoważonego rozwoju, od paliw kopalnych do energetyki odnawialnej i efektywności energetycznej*. Instytut na rzecz Ekorozwoju wspólnie z Polskim Klubem Ekologicznym Okręg Mazowiecki, Warszawa 2011.

# ZEROENERGETYCZNY WZROST

Zeroenergetyczny wzrost oznacza wzrost PKB przy stałym zużyciu energii, choć są kraje – (np. Dania) – w których wzrost gospodarczy następuje przy zmniejszającym się zużyciu energii. Najnowsza polityka energetyczna Danii zakłada, że w 2050 r. 100 % energii będzie pochodzić ze źródeł odnawialnych oraz że wciąż będzie się zwiększać efektywność energetyczna; to ma ułatwić przejście do gospodarki niskowęglowej. Biorąc za podstawę przewidywane koszty poprawy efektywności energetycznej oraz dotychczasowe trendy w tym zakresie, szacuje się, że w roku 2050 gospodarstwa domowe będą zużywały tylko 40 % energii zużywanej obecnie. Jednocześnie zużycie energii na metr kwadratowy w domach oraz zużycie energii przez pojazdy będzie zasadniczo mniejsze, prowadząc do zmniejszenia zapotrzebowania na energię o 25 % do roku 2050<sup>(72)</sup>.

Podsumowując, można stwierdzić, że w Polsce zużycie energii nie zwiększa się wraz ze wzrostem gospodarczym, co oznacza, że dokonujemy zmiany struktury gospodarki, wykorzystujemy proste rezerwy w poprawie efektywności i wprowadzamy nowoczesne technologie. Według *Polityki energetycznej Polski do roku 2030* Polska ma być krajem dążącym strategicznie do zeroenergetycznego wzrostu, choć jednocześnie nastąpi wzrost zużycia energii finalnej o 29 %, a energii pierwotnej o 21 %. Należy pamiętać, że w 2010 r. w Polsce tzw. intensywność energetyczna (ilość energii zużytej na jednostkę wytworzonego PKB) była – według Eurostatu – prawie 2,2 razy większa niż w UE.

(72) Richardson K., Dahl-Jansen D., Elmeskov J., Hagem C., Hanningsen J., Korstgard J., Kristensen N.B., Morhorst P.E., Olsen J.E., Wier M., Nielsen M., Karlsson K., *Denmark's Road Map for Fossil Fuel Independence*. Solutions 2(4), 2011.

# ZIELONE CERTYFIKATY

Urząd Regulacji Energetyki (URE) wydaje producentom energii ze źródeł odnawialnych zielone certyfikaty – świadectwa pochodzenia energii. Certyfikaty są jednym z mechanizmów wspierania produkcji energii ze źródeł odnawialnych. W świadectwach zapisane są ilość, czas i miejsce wytworzenia tej energii. Obrót certyfikatami prowadzi Towarowa Giełda Energii S.A. Nabywcami są firmy, które nie wywiązały się z obowiązku produkcji zielonej energii. Producenci zielonej energii są umieszczani w **Rejestrze Świadectw Pochodzenia (RŚP)**, w którym otrzymują swoje konto. Certyfikaty stanowią o opłacalności całego rynku odnawialnych źródeł energii – oprócz pieniędzy za sprzedaną energię, producent otrzymuje dodatkową kwotę (w październiku 2012 r.: 230 PLN za 1 MWh). W przypadku niewypełnienia zobowiązań producent musi nabyć świadectwo zastępcze i zapłacić 286 PLN/MW (cena w październiku 2012 r.).

Oprócz podstawowych, zielonych, istnieją również certyfikaty o innych kolorach, przyznawane niejako w formie premii za prowadzenie działalności ekologicznej:

- żółte – przyznawane operatorom jednostek kogeneracji o łącznej mocy nie większej niż 1 MW<sub>e</sub><sup>(73)</sup> (→ **Kogeneracja**);
- czerwone – dla producentów energii kogeneracyjnej w biogazowniach o mocy zainstalowanej przekraczającej 1 MW (→ **Biogazownie**);
- fioletowe – dla produkujących w urządzeniach opalanych metanem z kopalń lub biogazem (→ **Biogazownie**);
- brązowe – dla producentów biogazu rolniczego (→ **Biogazownie**);
- białe – przyznawane za inwestycje o największej efektywności energetycznej (wydawane od 1 stycznia 2013 r.) (→ **Efektywność energetyczna**; → **Domy energooszczędne i pasywne**).

Działalność Towarowej Giełdy Energii i sam system handlu certyfikatami rodzi kontrowersje. Największy opór środowisk ekologicznych i drobnych producentów budzi włączone w system

<sup>(73)</sup> MW<sub>e</sub> – megawat mocy elektrycznej.

certyfikacji współspalanie wielkoskalowe (→ **Współspalanie**). Niebezpieczna dla systemu może okazać się też rosnąca ilość zielonej energii na rynku, grożąca nadpodażą certyfikatów, a więc spadkiem cen i opłacalności produkcji.

Duże nadzieje towarzyszą oczekiwanej od lat ustawie o odnawialnych źródłach energii (→ **Ustawa o OZE**). Z jednej strony jej projekt przewiduje gwarancję 15-letniego wsparcia dla inwestorów, z drugiej – zawiera propozycję czynników korygujących, czyli zróżnicowania wartości certyfikatów ze względu na źródło energii, weryfikowanej raz na 3 lata przez Ministerstwo Gospodarki. Jeśli ta propozycja zostanie przyjęta, producent energii wodnej i słonecznej otrzymywać będzie większe wsparcie niż np. producent energii wiatrowej.



# ZIELONE INWESTYCJE

System zielonych inwestycji (ang. *Green Investment Scheme* – GIS) jest elementem systemu handlu uprawnieniami do emisji, ale wynika nie z polityki UE, a z Protokołu z Kioto (→ **Protokół z Kioto**). Kraje dysponujące nadwyżką uprawnień (w tym Polska) mogą je sprzedać, a uzyskane środki przeznaczyć na realizację celów związanych z ochroną środowiska. Wykorzystanie tak zdobytych środków przebiega z zachowaniem uzgodnionych z państwem nabywającym i sprecyzowanych w umowie sprzedaży warunków, dotyczących m.in. terminów wykorzystania tych środków, przeznaczenia na określone rodzajowo przedsięwzięcia, maksymalnej intensywności dofinansowania, przekazywania informacji dotyczących uzyskanych efektów ekologicznych. Krajowym systemem zielonych inwestycji zarządza operator krajowy. Wykonywanie tych obowiązków powierzono Narodowemu Funduszowi Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW). Nadzór nad wykonywaniem zadań przez krajowego operatora sprawuje minister właściwy do spraw środowiska. Dotychczas NFOŚiGW uruchomił środki w ramach tego systemu na następujące programy:

- zarządzanie energią w budynkach wybranych podmiotów sektora finansów publicznych;
- biogazownie rolnicze;
- elektrociepłownie i ciepłownie na biomasę;
- budowa, rozbudowa i przebudowa sieci elektroenergetycznych w celu przyłączenia źródeł wytwórczych energetyki wiatrowej (OZE);
- zarządzanie energią w budynkach wybranych podmiotów sektora finansów publicznych.

# ZIELONE MIEJSCA PRACY

„Zielony” sektor może generować nowe miejsca pracy. Za przykład mogą posłużyć analizy nowego budżetu unijnego na lata 2014–2020, chociaż dotychczas nie wiadomo, jaki jego procent zostanie przeznaczony na rozwój zatrudnienia w branżach związanych z odnawialnymi źródłami energii czy transportem publicznym. Uwagę zwracają jednak wyliczenia, z których wynika, że przesunięcie części środków ze Wspólnej Polityki Rolnej (promującej monokultury i gospodarstwa wielkotowarowe) oraz z Polityki Spójności do sektorów „zielonych” znacznie poprawia efektywność ekonomiczną. Szczególnie zaskakuje zestawienie kosztów stworzenia jednego miejsca pracy w obecnej WPR, Polityce Spójności, zrównoważonym transporcie, budownictwie energooszczędnym, ochronie przyrody i OZE. Według autorów opublikowanego na początku 2012 r. raportu *Ewaluacja potencjału zielonych miejsc pracy w kolejnych Wieloletnich Ramach Finansowych* koszt stworzenia jednego miejsca pracy w unijnym rolnictwie wynosi 220 tys. EUR, w OZE natomiast jest ponad 10 razy mniejszy<sup>(74)</sup>.

Zdaniem części ekspertów dźwignią gospodarczą może stać się też efektywność energetyczna. Jeden z jej filarów – termomodernizacja – powinien zapewnić znacznie więcej miejsc pracy niż utracone w sektorze produkcji energii. Według opublikowanego w 2012 r. raportu, w roku 2020 polski rynek budowlany może poszerzyć się (w zależności od stopnia intensywności termomodernizacji) o 84–250 tys. nowych miejsc pracy<sup>(75)</sup>. Że nie jest to mrzonka, przekonują przykłady krajów ościennych. Prowadzony w Czechach dwuletni program wsparcia dla domów pasywnych kosztował łącznie około 780 mln EURO, a stworzył 19 tys. nowych miejsc pracy w budownictwie; każde zainwestowane euro przyniosło 2,47 EUR euro korzyści dla budżetu. Ponadto program

(74) Pełny tekst raportu z odesłaniami do materiałów źródłowych: <http://www.eeb.org/EEB/?LinkServID=41FFA309-5056-B741-DBFD725B2A886A5F>

(75) *Wpływ na rynek pracy programu głębokiej modernizacji energetycznej budynków w Polsce*. Uniwersytet Środkowoeuropejski w Budapeszcie (CEU), Fundacja na rzecz Efektywnego Wykorzystania Energii (FEWE), Katowice 2011.


ograniczył roczną emisję CO<sub>2</sub> o ponad 1 mln t. Z kolei w Niemczech wsparcie dla termomodernizacji i domów pasywnych pozwoliło na stworzenie 340 tys. miejsc pracy. Jak wynika z niemieckich wyliczeń 1,4 mld EUR przeznaczonych na wsparcie programu efektywności energetycznej przyniosło korzyści dla budżetu szacowane na 7,2 mld EUR<sup>(76)</sup>.

---

(76) [http://www.samorzad.pap.pl/palio/html.run?\\_Instance=cms\\_samorząd.pap.pl&\\_PageID=2&s=depesza&dz=redakcyjne.srodowisko&ddep=108679&data=&\\_Checksum=1270755196](http://www.samorzad.pap.pl/palio/html.run?_Instance=cms_samorząd.pap.pl&_PageID=2&s=depesza&dz=redakcyjne.srodowisko&ddep=108679&data=&_Checksum=1270755196)

## 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.
- *Spółczesność 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 firmą 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.
- *Barometr zrównoważonego rozwoju 2010-2011.* Warszawa 2012.
- *Instrumenty realizacji Alternatywnej polityki energetycznej Polski do roku 2030 (wybrane zagadnienia).* Warszawa, 2012.
- *Rozdroża polskiej energetyki. Poradnik dla parlamentarzystów.* Warszawa 2012
- *Świadomość ekologiczna turystów.* Warszawa 2012.
- *Trzecie spotkanie na temat energetyki jądrowej: Francja, Niemcy, Japonia po Fukushima.* Warszawa 2012.
- *Raport o stanie przygotowań lokalnych do zmian klimatu. Raport otwarcia.* Warszawa. 2012.
- *Węgiel brunatny – paliwo bez przyszłości.* Warszawa 2012.



**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>