

CEZARY TOMASZ SZYJKO

Uniwersytet Humanistyczno-Przyrodniczy im. Jana Kochanowskiego
Kielce

Spółeczeństwo polskie wobec rozwoju energetyki odnawialnej

Wprowadzenie

Z raportu przeprowadzonego przez TNS OBOP w ramach Ogólnopolskiego Programu na rzecz Zrównoważonego Rozwoju Społeczności Lokalnych wynika, że 64% Polaków uważa, iż najważniejszą korzyścią dla społeczeństwa wynikającą z korzystania z odnawialnych źródeł energii jest ochrona środowiska naturalnego. Ekspertsi przekonują, że wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii (OZE) niesie ze sobą znacznie więcej korzyści, w tym dla zrównoważonego rozwoju regionów i zamieszkujących go społeczności. 28% badanych Polaków wskazało na niższe ceny energii, a 21% – na zmniejszenie zużycia energii elektrycznej, co przekłada się na mniejszą emisję szkodliwych dla atmosfery gazów¹.

Ograniczone zasoby paliw kopalnych oraz postępująca dewastacja środowiska naturalnego zmuszają do poszukiwania nowych źródeł energii. Upowszechnienie wykorzystywania odnawialnych źródeł energii ma więc ogromne znaczenie dla zmniejszenia szkodliwej dla środowiska emisji CO₂ oraz zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego poprzez wykorzystanie lokalnych zasobów².

W Polsce w stosunkowo niewielkim stopniu wykorzystuje się odnawialne źródła energii. Dzieje się tak m.in. dlatego, że inwestycje w proekologiczne rozwiązania energetyczne zarówno w skali makro (np. w gminie), jak i mikro (indywidualnego użytkownika) napotyka wiele barier. Z raportu TNS OBOP wynika, że najważniejszą – w opinii Polaków – jest brak inicjatywy, np. ze strony władz gminy (26%), a ponadto brak środków na finansowanie tego typu inwestycji (25%) i wiedzy na ten temat (23%)³. Tymczasem, jak przekonują eksperci Ogólnopolskiego Programu na rzecz Zrównoważonego Rozwoju Społeczności Lokalnych, dla polskich gmin i przedsiębiorców istnieje wiele możliwości zewnętrznego finansowania proekologicznych inwestycji. Artur Michalski, ekspert programu Business Consulting Group, były wiceprezes NFOŚiGW stwierdza: „Finansowanie OZE to jeden z ważnych priorytetów krajowych i europejskich funduszy wspierających politykę ekologiczną wszystkich państw Unii Europejskiej. Wśród krajowych funduszy możliwe jest uzyskanie dofinansowania m.in. z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, wojewódzkich, powiatowych i gminnych funduszy. (...) Istnieje również możliwość finansowania inwestycji w OZE ze środków unijnych, m.in. z Funduszu Spójności czy Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego”⁴.

¹ <http://portal.pl/2009/09/ekologiczne-inwestycje-szansa-na-rozwoj-spoleczenstwa/> (20 IV 2011).

² http://www.pigeo.org.pl/index.php?a=10001&id_s=726 (20 IV 2011).

³ <http://www.chlodnictwoiklimatyzacja.pl/index.php/wydania-specjalne/1367-czy-polska-jest-otwarta-na-oze.html> (20 IV 2011).

⁴ http://www.bcgconsulting.pl/badania_ryнку.php (20 IV 2011).

Stanowisko UE

Energia odnawialna pochodzi z naturalnych, niewyczerpywalnych źródeł wykorzystujących w procesie przetwarzania energię wiatru, promieniowania słonecznego, ciepła ziemi (energia geotermalna), fal, prądów i pływów morskich, spadku rzek oraz energię pozyskiwaną z biomasy, biogazu wysypiskowego, a także z biogazu powstałego w procesach odprowadzania lub oczyszczania ścieków, jak też rozkładu składowanych szczątek roślinnych i zwierzęcych. Z kolei paliwa kopalne, tj. węgiel czy ropa są zużywane w miarę upływu czasu⁵.

Ograniczone zasoby paliw kopalnych oraz ciągła dewastacja środowiska naturalnego, jako uboczny efekt wykorzystywania energetyki konwencjonalnej, zrodziły potrzebę poszukiwania nowych metod pozyskiwania energii: odnawialnych, tańszych i przede wszystkim przyjaznych dla otaczającej nas przyrody, jak i nas samym. Nie do końca zdajemy sobie jednak sprawę, że niektóre z proponowanych rozwiązań nie są środowisku tak do końca „przyjazne”. Jeszcze nie tak dawno niewiele mówiło się o ekologii i ochronie środowiska, w szczególności w kontekście inwestycji regionalnych. Regiony same dostrzegły jednak problem i podjęły działania w kierunku ograniczenia szkód⁶. Dzięki wzrastającej ekoświadomości, jaką niesie ze sobą postęp cywilizacyjny i technologiczny, zagrożenia zaczynają być neutralizowane przez każdego z nas. Zmiany te napotykają jednak ciągle jeszcze na trudne do przezwyciężenia bariery związane z koniecznością budowy świadomości społecznej, a przede wszystkim akceptacji kosztów i wyrzeczeń finansowych.

Komisja Europejska uzgodniła ambitny pakiet wniosków⁷, stanowiący realizację przyjętego przez Radę Europejską zobowiązania dotyczącego przeciwdziałania zmianom klimatycznym i promowania energii odnawialnej. Wnioski dobitnie wskazują, że cele uzgodnione w ubiegłym roku są wykonalne z technologicznego i ekonomicznego punktu widzenia, a ich realizacja otwiera niepowtarzalne możliwości gospodarcze dla europejskich regionów. Środki te doprowadzą do znaczącego zwiększenia udziału energii ze źródeł odnawialnych w łącznym zużyciu energii we wszystkich krajach oraz nałożą na rządy zobowiązanie, wzmocnione groźbą sankcji, do osiągnięcia założonych celów. Dzięki dogłębnej reformie systemu handlu emisjami (ETS)⁸, narzucającej limity emisji na całym obszarze UE, główne podmioty odpowiedzialne za emisję CO₂ zostaną zmuszone do opracowania czystych technologii produkcji⁹. Celem pakietu – zgodnie z ustaleniami przywódców UE z marca 2007 roku – jest obniżenie emisji gazów cieplarnianych w Europie o co najmniej 20% oraz wzrost udziału energii ze źródeł odnawialnych w łącznym zużyciu energii do 20% do roku 2020. Poziom redukcji emisji zostanie zwiększony do roku 2020 do poziomu 30% w momencie zawarcia nowego porozumienia międzynarodowego w sprawie zmian klimatycznych.

Kwestia statusu i zakresu wykorzystania odnawialnych źródeł energii jest regulowana w UE w wielu unijnych aktach prawnych. Z punktu widzenia Unii Europejskiej bezpieczeństwo energetyczne, konkurencyjne systemy energetyczne oraz ochrona środowiska przyrodniczego stanowią trzy podstawowe cele w zakresie zrównoważonego rozwoju, na których opierają się wszystkie stare, jak i obecnie tworzone unijne regulacje prawne w dziedzinie energetyki. Starsze akty to m.in.: *Biała Księga: energia dla przyszłości – odnawialne źródła energii* z 26 listopada 1997 roku; *Zielona Księga: ku euro-*

⁵ M. Noskowiak, *OZE nie tylko dla przedsiębiorców*, „Czysta Energia” 2010, nr 9, s. 20–21.

⁶ C.T. Szyjko, *Samorządność terytorialna UE wobec globalizacji*, „Ekonomiczno-Informatyczny Kwartalnik Teoretyczny” 2010, nr 24, s. 113.

⁷ Kompletny pakiet dokumentów Komisji zob. http://ec.europa.eu/commission_barroso/president/index_en.htm (20 IV 2011).

⁸ Więcej zob. <http://www.kashue.pl/> (20 IV 2011).

⁹ T. Golec, R. Lewtak, *Współspalanie biomasy z węglem*, „Czysta Energia” 2010, nr 9, s. 26–29.

pejskiej strategii bezpieczeństwa energetycznego z 29 listopada 2000 roku; Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 września 2001 r. w sprawie promowania energii elektrycznej produkowanej z odnawialnych źródeł energii na wewnętrznym rynku energetycznym. Z nowszych aktów duże znaczenie ma zaprezentowana 8 marca 2006 roku przez Komisję Europejską *Zielona Księga: europejska strategia na rzecz zrównoważonej, konkurencyjnej i bezpiecznej energii*, zawierająca sugestie i opcje, które mogą stanowić podstawę nowej kompleksowej europejskiej polityki energetycznej. Wśród sześciu podstawowych dziedzin określonych w *Zielonej Księdze* szczególne znaczenie dla OZE mają: „różnicowanie form energii”, tj. wszelkie działania mające na celu wspieranie przyjaznego dla klimatu różnicowania źródeł energii, „zrównoważony rozwój”, oznaczający m.in. stworzenie długoterminowych, bezpiecznych i przewidywalnych ram dla inwestycji w dalszy rozwój źródeł czystej i odnawialnej energii w UE oraz „innowacje i technologia”, czyli poszukiwanie takich źródeł energii, które z jednej strony przyniosłyby oszczędności, z drugiej byłyby przyjazne dla środowiska¹⁰.

Odrębnym źródłem prawa regulującym kwestie energetyki są umowy międzynarodowe, m.in. *Traktat karty energetycznej* z 1994 roku, który w art. 19 (*Aspekty ochrony środowiska*) nałożył na sygnatariuszy obowiązek uwzględniania rozwoju i wykorzystania odnawialnych źródeł energii, oraz *Protokół Karty Energetycznej dotyczący efektywności energetycznej i odnośnych aspektów ochrony środowiska*¹¹. Akty te weszły w życie w stosunku do Rzeczypospolitej Polskiej 23 lipca 2001 roku. Dyrektywa 2009/28/WE z 23 kwietnia 2009 roku w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych wyznacza cele w zakresie stosowania energii odnawialnej, które mają zostać osiągnięte przez państwa członkowskie do 2020 roku (wzrost użycia energii odnawialnej o 5,5% w stosunku do poziomu z 2005 roku dla każdego z państw)¹². W roku 2005 udział energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w stosunku do zużycia energii w Polsce wynosił 7,2%¹³. Polska będzie musiała w 2020 roku osiągnąć udział zielonej energii w zużyciu energii na poziomie 15%.

Państwa UE będą miały swobodę w doborze środków do osiągnięcia celów wyznaczonych w dyrektywie, przy czym będą zobowiązane do przedstawienia wybranych przez siebie instrumentów w „Narodowym planie działania” przygotowanym w 2010 roku. Jeżeli stwierdzi się, że dane państwo nie zdoła osiągnąć wyznaczonych celów, to będzie istniała możliwość podjęcia środków prawnych przeciwko niemu jeszcze przed 2020 rokiem. Dla przedsiębiorców sektora energetycznego szczególnie istotne są trzy punkty projektu:

1. Procedury administracyjne: wszystkie państwa UE będą zobowiązane zagwarantować, iż krajowe przepisy dotyczące procedur autoryzacji, zatwierdzania i koncesjonowania będą proporcjonalne i niezbędne do osiągnięcia celów. Artykuł 12 zawiera listę środków, które będą mogły zostać wykorzystane w celu zapewnienia większej przejrzystości i skuteczności procedur administracyjnych.
2. Dostęp do sieci energetycznej: dziś mniejsze przedsiębiorstwa mają trudności w utrzymaniu konkurencyjności ze względu na brak przejrzystych zasad i utrudnienia w dostępie do sieci. Postanowienia art. 14 mają zachęcić państwa UE do rozbudowy sieci energetycznej w związku z koniecznością zwiększenia udziału energii odnawialnej. Zobowiązują też do zapewnienia priorytetowego dostępu do systemu sieciowego dla energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych.
3. Pomoc państwa: komisja opublikowała wytyczne w sprawie przyznawania pomocy publicznej w celu doprowadzenia do większego wykorzystania państwowych środ-

¹⁰ Zob. <http://www.mg.gov.pl/Gospodarka/Energetyka/Archiwum/Zielona+ksi%C4%99ga.htm> (20 IV 2011).

¹¹ Pełny tekst zob. <http://www.ure.gov.pl/portals/pl/3/PRAWO.html> (20 IV 2011).

¹² I. Chojnacki, *Europa plecami do węgla*, „Nowy Przemysł” 2010, nr 12, s. 90.

¹³ *Ibidem*, s. 91.

ków finansowych w sektorze energii odnawialnej. Pomoc publiczna będzie przyznawana w formie ulg podatkowych¹⁴.

Komisja proponuje wzmocnienie, na podstawie europejskiego systemu handlu uprawnieniami do emisji (ETS), jednolitego rynku handlu emisjami CO₂ obejmującego cały obszar UE, w którego zakres weszłyby również inne gazy cieplarniane (obecny system obejmuje jedynie CO₂) oraz obejmowałby wszystkie największe obiekty przemysłowe emitujące największe ilości tych gazów. Kwota uprawnień do emisji dopuszczonych do obrotu na rynku będzie redukowana z roku na rok tak by wolumen emisji objętych systemem handlu uprawnieniami do emisji został zmniejszony w 2020 roku o 21% w stosunku do poziomów z 2005¹⁵.

W sektorze energetycznym, będącym głównym źródłem emisji w UE, wszystkie uprawnienia do emisji będą przyznawane w drodze licytacji – od początku funkcjonowania nowego systemu, czyli od 2013 roku. Inne sektory przemysłowe (również lotnictwo) będą przechodziły na system przyznawania wszystkich uprawnień w drodze licytacji stopniowo, chociaż możliwe będzie zastosowanie wyjątków w przypadku sektorów szczególnie narażonych na konkurencję ze strony producentów z krajów, które nie podlegają porównywalnym ograniczeniom w zakresie emisji CO₂. Ponadto licytacje będą miały charakter otwarty, tzn. że każdy europejski podmiot gospodarczy będzie mógł kupować uprawnienia w dowolnym państwie członkowskim.

Dochody z systemu handlu uprawnieniami do emisji powiększą wpływy państw członkowskich, przy czym powinny one zostać przeznaczone na wsparcie UE w wysiłkach na rzecz wdrożenia gospodarki przyjaznej środowisku przez wspieranie innowacji w takich obszarach, jak: odnawialne źródła energii, wychwytywanie dwutlenku węgla i jego składowanie, również badania i rozwój. Część dochodów powinna zostać przeznaczona dla krajów rozwijających się na wsparcie ich dostosowania do zmian klimatycznych. Komisja ocenia, że do 2020 roku dochody z licytacji powinny sięgnąć 50 mld euro rocznie¹⁶. W czwartym roku funkcjonowania europejski system handlu emisjami okazuje się być efektywnym instrumentem umożliwiającym stworzenie rozwiązania opierającego się na zasadach rynkowych, tj. dostarczającego zachęt do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych. System obejmuje obecnie 10 000 zakładów przemysłowych na terenie UE, w tym elektrownie, rafinerie ropy naftowej i huty, odpowiedzialnych za prawie połowę emisji CO₂ na terenie UE. Nowe rozwiązania systemu handlu uprawnieniami do emisji obejmą ponad 40% całkowitej wielkości emisji. Zakłady przemysłowe emitujące mniej niż 10 000 ton CO₂ nie będą musiały uczestniczyć w systemie handlu emisjami, co spowoduje zmniejszenie obciążeń administracyjnych¹⁷.

W sektorach, które nie zostały objęte europejskim systemem handlu emisjami, m.in. budownictwo, transport, rolnictwo i sektor odpadów, do 2020 roku emisje w Unii Europejskiej zostaną zredukowane o 10% poniżej poziomów z 2005 roku. Komisja proponuje dla każdego państwa członkowskiego specjalny poziom docelowy zmniejszenia, a w przypadku nowych państw członkowskich – możliwego zwiększenia emisji do 2020 roku. Zmiany te wahają się w przedziale od -20% do 20%¹⁸. Oprócz zapewnienia prawidłowego funkcjonowania rynku emisji zanieczyszczeń wszystkie państwa członkowskie muszą jak najszybciej zacząć zmieniać strukturę zużycia energii w ramach swoich rynków. Na dziś udział energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych w zużyciu końcowym

¹⁴ C.T. Szyjko, *Energia odnawialna szansą dla polskich regionów*, w: *Enigma nowego regionalizmu europejskiego*, Warszawa 2010, s. 259.

¹⁵ H. Oleksy, *Drogi rozwoju energetyki*, „Biznes i Ekologia” 2010, nr 93, s. 9.

¹⁶ http://ec.europa.eu/polska/news/080124klimat_pl.htm (8 IV 2011).

¹⁷ <http://www.csrinfo.org/pl/component/content/article/251-komisja-europejska-przyjmuje-plan-walki-ze-zmian-klimatu> (8 IV 2011).

¹⁸ S. Theil, *Zielony odwrót*, w: *Raport energia*, Warszawa 2010, s. 23.

w UE wynosi 8,5%, co oznacza, że do osiągnięcia zakładanego poziomu 20% do 2020 roku niezbędny będzie średni wzrost jej udziału o 11,5%¹⁹.

Polskie prawo dotyczące OZE

Polska po przystąpieniu do Unii Europejskiej została zobowiązana do wdrożenia mechanizmów wsparcia energetyki odnawialnej. W tym zakresie wybrała tzw. system zielonych certyfikatów, który wdrożono w Polsce w 2005 roku w ramach nowelizacji „Prawa energetycznego”. Uregulowana została procedura zakupu odpowiedniej ilości zielonej energii oraz obowiązek zakupu zielonych certyfikatów, które stanowią prawa majątkowe nadane świadectwom pochodzenia tejże energii. Dzięki temu producent energii odnawialnej w Polsce uzyskuje przychody z dwóch źródeł – ze sprzedaży samego prądu po cenie rynkowej oraz z zielonego certyfikatu. Ten ostatni jako zbywalne prawo majątkowe sprzedawany jest na giełdzie lub też na podstawie umów zawieranych między producentem a dystrybutorem. Spółka dystrybucyjna może także wypełnić obowiązek zakupu zielonej energii przez wniesienie tzw. opłaty zastępczej, której wysokość reguluje „Prawo energetyczne”. W Polsce nałożono obowiązek zakupu energii z OZE. Najważniejszym dokumentem dla rozwoju OZE w naszym kraju jest „Strategia rozwoju energetyki odnawialnej”, którą polski Sejm zatwierdził w sierpniu 2001 roku. Wskazuje ona podstawowe cele i możliwości rozwoju energetyki odnawialnej do 2020 roku, zakłada również zwiększenie udziału energii z OZE w bilansie paliwowo-energetycznym kraju do 7,5% w 2010 roku i do 14% do roku 2020²⁰.

Krajowe regulacje prawne dotyczące rozwoju OZE obejmują:

- ustawę z 10 kwietnia 1997 roku „Prawo energetyczne” (Dz.U. 2006, nr 89, poz. 625 z późn. zm.);
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z 19 grudnia 2005 roku w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej oraz zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2005, nr 261, poz. 2187);
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z 3 listopada 2006 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu obowiązków uzyskania i przedstawienia do umorzenia świadectw pochodzenia, uiszczenia opłaty zastępczej oraz zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii (Dz.U. 2006, nr 205, poz. 1510)²¹.

Tak duże zainteresowanie tematyką wykorzystywania OZE jest zjawiskiem w pełni uzasadnionym. Potencjał tkwiący tylko w jednym z możliwych źródeł energii odnawialnej – Słońcu, najlepiej oddaje stwierdzenie autorstwa Jana Pabisa: „Gdyby zgromadzić całą energię paliw naszego globu, tj. energię z węgla, drewna, gazu, ropy naftowej i spalić ze sprawnością 100%, to wartość uzyskanej energii równałaby się energii słonecznej dostarczonej do Ziemi zaledwie przez cztery dni”²². Wśród sektorów energetyki odnawialnej, które cieszą się ostatnio największą popularnością, warto wymienić: energetykę wiatrową, słoneczną, wodną, pozyskiwaną z biomasy, ogniw paliwowych oraz pomp ciepła. Każdy z nich, w generalnym rozrachunku, ma dodatni bilans zysków, jakie człowiek i środowisko naturalne odnoszą w momencie zastępowania nim energetyki konwencjonalnej, mimo że niejednokrotnie nie jest on wolny od wad, a korzyści ekonomiczne poja-

¹⁹ *Ibidem*, s. 25.

²⁰ http://www.mos.gov.pl/kategoria/2069_odnawialne_zrodla_energii/ (8 IV 2011).

²¹ C.T. Szyjko, *Africa-EU renewable energy cooperation programme*, „The Review of Regional Studies” 2010, t. 22, s. 126–132.

²² J. Pabis, <http://ekoenergia.dzien-e-mail.org> (8 IV 2011).

wią się dopiero w bardzo odległej przyszłości. Przykładowo, wdrożenie w 2010 roku 1600 MW instalacji wiatrowych na lądzie oraz 300 MW na morzu pozwoliłoby na redukcję emisji do atmosfery wielu szkodliwych związków: 18 200 tys. ton CO₂, 123 tys. ton SO₂, 58 tys. ton NO_x oraz 3,7 tys. ton PM²³. Ponadto, do wyprodukowania danej ilości energii potrzebna jest zdecydowanie mniejsza powierzchnia niż w przypadku źródeł konwencjonalnych (trzykrotnie mniejsza aniżeli dla energii z węgla), pięciokrotnie mniejszy jest też stosunek energii włożonej w proces produkcyjny do energii wyprodukowanej.

W Polsce drugim pod względem możliwości efektywnego wykorzystania źródłem energii jest biomasa²⁴. Mimo że podczas spalania wytwarza się CO₂, to jest ona bezpieczna, ponieważ emisja ta jest równoważona pochłanianiem powstałego gazu cieplarnianego przez rośliny, które z kolei odtwarzają biomasę w procesie fotosyntezy. Ostatecznie współczynnik emisji CO₂ oraz podtlenku azotu jest bliski zeru, a ilość wytwarzanych NO_x jest pięciokrotnie mniejsza niż podczas spalania oleju napędowego. Warto podkreślić, że w ten sposób można zagospodarować odpady drzewne nieprzydatne w przemyśle oraz marnowane (jak do tej pory) nadwyżki żywności, a w dalszej kolejności wprowadzić decentralizację produkcji energii oraz aktywizację terenów wiejskich.

Zbyt duże zainteresowanie biomasą niesie ryzyko zmniejszenia bioróżnorodności w przypadku takich monokultur roślin energetycznych, jak: eukaliptus, wierzbą czy topola, oraz rodzi problem zanieczyszczeń powietrza popiołami, dioksynami i furanami, które mają działanie rakotwórcze, a emitowane są w trakcie spalania biomasy nasączonej pestycydami i pomieszaną z odpadami tworzyw sztucznych.

Energia słoneczna z kolei może być wykorzystana za pośrednictwem kolektorów słonecznych lub ogniw fotowoltaicznych. W tym przypadku, podobnie jak we wszystkich rozważanych odnawialnych źródłach energii, udaje się uniknąć wytwarzania wielu szkodliwych związków. Dzięki kolektorowi dającym energię ok. 715 kWh/m² rocznie unikamy średnio emisji zanieczyszczeń w ilości: 4 kg/m² SO₂, 3 kg/m² NO_x, 500 kg/m² CO₂, 35 kg/m² pyłu i żużlu²⁵. Ponadto, dzięki temu, że pracują zupełnie bezgłośnie oraz charakteryzują się estetycznym wyglądem, jak też długą żywotnością i dużą efektywnością – mogą być na stałe wkomponowane w dachy lub ściany budynków. Podobnie jest w przypadku ogniw fotowoltaicznych. Niestety, żadna ze wspomnianych technik przetwarzania energii słonecznej nie jest wolna od problemu utylizacji paneli po zakończeniu ich eksploatacji, co wynika z obecności w ich powłokach selektywnych metali ciężkich: chrom, nikiel i kobalt.

Kolejnym z potencjalnych źródeł energii jest woda – niewyczerpalny, bo będący w nieustannym obiegu czynnik roboczy. Elektrownie wodne w trakcie pracy nie wytwarzają ścieków ani nie emitują spalin i pyłów. Wytworzenie za ich pomocą 1 GWh energii elektrycznej to uniknięcie emisji: 7 ton SO_x, 960 ton CO₂, 3 ton NO_x, 0,19 tony PM²⁶. Dodatkowo ogromną zaletą tego źródła energii jest tworzenie ochrony przeciwpowodziowej oraz możliwość regulowania stosunków wodnych w najbliższej okolicy, głównie przez małą retencję wodną. Ma to również wpływ na rozwój turystyki, ponieważ sztuczne zbiorniki wodne często stanowią cenny element krajobrazu. Mogą też służyć do uprawiania sportów wodnych i rybołówstwa. Lokalizacja małych elektrowni wodnych w pobliżu odbiorców pozwala zminimalizować straty przesyłu, może również stanowić czynnik aktywizujący w środowiskach wiejskich²⁷.

²³ *Pilotowy program wykonawczy do Strategii Rozwoju Energetyki Odnawialnej w zakresie wzrostu produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych ze szczególnym uwzględnieniem energetyki wiatrowej na lata 2003-2005 (Projekt), wrzesień 2002*, http://www.mos.gov.pl/kategoria/2069_odnawialne_zrodla_energii/ (18 IV 2011).

²⁴ „Polityka energetyczna Polski do 2025 roku”, dokument przyjęty przez Radę Ministrów 4 I 2005 r.

²⁵ W. Lewandowski, *Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Warszawa 2006.

²⁶ Jednostkowe wskaźniki emisji dla polskiego sektora elektroenergetycznego zob. J. Pabis, *op. cit.*

²⁷ C.T. Szyjko, *Oblicza procesu europejskiej regionalizacji*, w: *Polska i Unia Europejska: sześć lat po rozszerzeniu. Bilans kosztów i korzyści*, Bruksela 2010, s. 99–107.

Niestety, mimo tak wielu zalet woda jako źródło energii ma też swoje wady, m.in. utrudnianie wędrówek ryb na tarło i rozwój narybku, likwidowanie miejsc lęgowych ptaków spowodowane podnoszeniem się poziomu wód w rzece i naturalną erozją brzegów oraz zamieranie życia w zbiornikach na skutek ich zamulania i odtleniania. Wśród cieszących się coraz większym zainteresowaniem źródeł energii warto również wymienić pompy ciepła, które pracują cicho, ekologicznie i energooszczędnie, a przy tym same wpływają na rozwój innych niekonwencjonalnych źródeł energii odnawialnej, wykorzystywanych w układach kogeneracyjnych. Nadal jednak nierozwiązany jest problem wykorzystywania szkodliwych czynników roboczych w niektórych typach pomp ciepła (np. freony, NH_3 , H_2SO_4), choć coraz popularniejsza jest tendencja używania bardziej przyjaznych środowisku środków zastępczych. Ograniczona jest również możliwość zagospodarowania działek w przypadku instalacji kolektorów poziomych, co zmniejsza liczbę drzew znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie gospodarstw domowych.

Rada Ministrów 7 grudnia 2010 roku przyjęła „Krajowy plan działania” w zakresie energii ze źródeł odnawialnych. Określa on krajowe cele w zakresie udziału energii z tych źródeł zużyte w sektorze transportowym, energii elektrycznej, ogrzewania i chłodzenia w 2020 roku, uwzględniając wpływ innych środków polityki efektywności energetycznej na końcowe zużycie energii oraz odpowiednie środki, które należy podjąć do osiągnięcia krajowych celów ogólnych w zakresie udziału OZE w wykorzystaniu energii finalnej. Dokument określa ponadto współpracę między organami władzy lokalnej, regionalnej i krajowej, szacowaną nadwyżkę energii ze źródeł odnawialnych, która mogłaby zostać przekazana innym państwom członkowskim, strategię ukierunkowaną na rozwój istniejących zasobów biomasy i zmobilizowanie nowych zasobów biomasy do różnych zastosowań, a także środki, jakie należy podjąć w celu wypełnienia stosownych zobowiązań wynikających z dyrektywy 2009/28/WE.

Energetyka wodna

Energetyka wodna ma w Polsce największe tradycje, mimo stosunkowo słabych warunków do rozwoju tej branży. Zasoby energii wody zależą od dwóch czynników: spadku koryta rzeki oraz przepływów wody. Polska jest krajem nizinnym, o stosunkowo małych opadach i dużej przepuszczalności gruntów, co znacznie ogranicza zasoby tego źródła. Mimo to pierwsze siłownie wodne na ziemiach polskich powstały zapewne wcześniej niż struktury państwa. Świadczą o tym stare nazwy miejscowości oraz historia zapisów, regulujących przywileje i prawa wykorzystywania urządzeń wodnych²⁸.

Woda to niewyczerpalny, bo będący w nieustannym obiegu czynnik roboczy. Źródło to ma wiele zalet, o czym była mowa wcześniej. Realny potencjał ekonomiczny energii wodnej w Polsce to 18 PJ (5 TWh/rok), który jest wykorzystany w 41%²⁹. Moc zainstalowana w elektrowniach wodnych w 2010 roku wynosiła 946,676 MW, które rok wcześniej wytworzyły 1 616 039,309 MWh energii elektrycznej³⁰. Największymi zasobami technicznymi dysponują rzeki dorzecza Wisły – 77,6%. Dorzecze Odry oceniane jest na 20,1%, a rzeki Przymorza – 2,3%. Niestety, rozwój dużych obiektów hydroenergetycznych ograniczają protesty ekologów, którzy obawiają się dewastacji naturalnych dolin rzecznych poprzez ich zatapianie. Niektórzy pamiętają przeprowadzane w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku akcje „tama tamie”, czyli protesty przeciw budowie oddanego do użytku w 1997 roku (budowę rozpoczęto w 1975 r.!) zespołu elektrowni Czorsztyn–Niedzica–Sromowce Wyżne (92,75 MW). Pierwsze plany budowy zbiornika

²⁸ E. Mokrzycki, A. Szurlej, A. Skoczek, *Energetyka wodna jako podstawowe odnawialne źródło energii elektrycznej*, „Polityka Energetyczna” 2004, nr 7, s. 463–481.

²⁹ http://www.pigeo.org.pl/index.php?a=10001&id_s=38 (20 IV 2011).

³⁰ *Ibidem*.

w tym rejonie pochodzą z 1905 roku. To ostatnia jak dotąd duża elektrownia wodna w Polsce, ale wzrasta liczba małych elektrowni wodnych o mocy poniżej 2 MW³¹.

Od lat mówi się o budowie elektrowni wodnej w Nieszawie, która miała być jedną z 8 zapór tworzących tzw. kaskadę dolnej Wisły. Skończyło się na wybudowaniu w latach 1963–1970 zbiornika, zapory i elektrowni we Włocławku (160,2 MW). Zapora, przy dalszej eksploatacji bez budowy niższych stopni, grozi zawaleniem, więc zdaniem prof. Zygmunta Babińskiego z Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy, katastrofa stopnia we Włocławku oznaczać będzie zagrożenie życia co najmniej kilkuset osób³². Należy jednak dodać, że zbiornik włocławski zgromadził na swoim dnie około 40 mln m² groźnych zanieczyszczeń, głównie przemysłowych. Ponad 10 lat temu Sejm RP przyjął uchwałę uznającą konieczność zabezpieczenia zapory we Włocławku przez inwestycję pod nazwą Stopień Wodny Nieszawa–Ciechocinek, ale dopiero 2,5 roku temu prezesi Energi S.A. (właściciel tamy włocławskiej) i Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej podpisali list intencyjny w sprawie wybudowania do 2016 roku tamy na Wiśle w Nieszawie i elektrowni o mocy około 100 MW³³.

Koszt wspomnianej inwestycji to około 2,5 mld zł (okres zwrotu 15–25 lat). Grupa Energa S.A. zamierza zrealizować tę inwestycję przy udziale komercyjnego partnera strategicznego, a model finansowania zbudować w oparciu o planowaną produkcję energii elektrycznej ze źródła odnawialnego, jakim jest energia wodna³⁴. Budowa drugiego stopnia wodnego poniżej Włocławka zmniejszy zagrożenie powodziowe w rejonie dolnej Wisły, więc bezpieczeństwo regionu stanowi nadrzędny interes publiczny, co czyni tę inwestycję konieczną, a także możliwą do realizacji na obszarze „Natura 2000”.

Grupa Energa S.A. to krajowy lider w produkcji energii ze źródeł odnawialnych. 45 elektrowni wodnych zapewnia jej 30-procentowy udział w produkcji OZE. Przyjęty plan strategiczny na lata 2009–2012 zakłada uzyskanie pozycji lidera w zakresie produkcji OZE. Dziś spółka zarządza Parkiem Wiatrowym Kamieńsk i 29 elektrowniami wodnymi, z 36 funkcjonujących w Grupie, w tym 4 elektrowniami szczytowo-pompowymi: Solina, Żarnowiec, Porąbka-Żar, Dychów³⁵. W 2005 roku oddano do eksploatacji elektrownię wodną Rakowice na rzece Bóbr (1,9 MW, około 10 tys. MWh rocznie), a w maju 2009 roku uroczyście otwarto Elektrownię Wodną Dobrzeń (2 x 800 kW) – czwarty obiekt spółki na kaskadzie górnej Odry. Pierwsza hydroelektrownia powstała w 2003 roku w Januszkowicach koło Zdzeszowic, kolejne na spiętrzeniach wodnych w Krępnej i Krapkowicach. Warto przypomnieć, że zaporę i elektrownię w Solinie zbudowano w latach 1961–1968. Po przeprowadzonej w latach 2000–2003 modernizacji produkuje ona 230 GWh energii elektrycznej rocznie³⁶. Stopień ten przewidziany był jako największy i najwyższy w planowanej kaskadzie 16 elektrowni.

Energia z biomasy

W Polsce biomasa została uznana za odnawialne źródło energii o największych zasobach, którego wykorzystanie jest na tyle tanie, że już teraz może konkurować z paliwami kopalnymi. Z wykorzystaniem tego źródła energetyka odnawialna wiąże obecnie największe nadzieje. Może ona być wykorzystywana do celów energetycznych w procesach bezpośredniego spalania biopaliw stałych, gazowych lub przetwarzana na paliwa ciekłe zarówno do produkcji energii elektrycznej, jak i ciepłej. Obecnie zasoby biomasy

³¹ J. Steller, *Problemy rozwoju energetyki wodnej*, „Archiwum Energetyki” 2004, nr 3/4, s. 35–69.

³² <http://www.geo.ukw.edu.pl/> (20 IV 2011).

³³ <http://biznes.onet.pl/wiatr-woda-slonce-i,40488,4219024,2,prasa-detaj> (20 IV 2011).

³⁴ Wystąpienie R. Szyszko, wiceprezesa Zarządu Energa SA, na konferencji „40-lecie stopnia wodnego we Włocławku – bezpieczeństwo dolnej Wisły – doświadczenia i nowe wyzwania”, 10 X 2010 r.

³⁵ <http://www.elsp.com.pl/index.php?dz=strategia> (20 IV 2011).

³⁶ <http://solina.pl/firma/historia/> (20 IV 2011).

stałej związane są z wykorzystaniem nadwyżek słomy i siana, odpadów drzewnych, upraw roślin energetycznych oraz wykorzystania odpadów z produkcji rolnej, w tym biogazu, dlatego też skoncentrowane są one na obszarach intensywnej produkcji rolnej³⁷.

W 2010 roku łączna moc zainstalowanych w Polsce instalacji wykorzystujących biomasę wyniosła 252,490 MW, a ilość wytworzonej w 2009 roku energii elektrycznej – 334 015,572 MWh³⁸. Rada Ministrów 13 lipca 2009 roku przyjęła opracowany przez Ministerstwo Gospodarki we współpracy z Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi dokument „Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010–2020”. Jeśli w każdej z 1600 gmin wiejskich do sieci średniego napięcia będą przyłączone dwie biogazownie o mocy 1 MW, to w sumie wyprodukują około 30 GWh energii końcowej: elektrycznej i ciepła. Mikrobiogazownie, o mocy jednostkowej 20–50 kW, mogą być zainstalowane w 100 tys. średnich gospodarstwach rolnych i przyłączone bezpośrednio do sieci niskiego napięcia³⁹.

W polskiej energetyce systemowej pionierem jest Elektrownia Ostrołęka (obecnie w grupie Energa S.A.), w której zrębki energetyczne są spalane od 1997 roku. Obecnie w Elektrowni Ostrołęka A pracuje największa w Polsce jednostka energetyczna (kocioł fluidalny o mocy cieplnej około 32 MW) na paliwo odnawialne, natomiast w Elektrowni Ostrołęka B pracuje instalacja do wytwarzania paliwowej mieszanki węglowo-biomasy – rocznie spala około 130 tys. ton biomasy w postaci brykietów i peletu wyprodukowanych z odpadów pochodzących z leśnictwa, rolnictwa i przemysłu spożywczego⁴⁰. Biomasa jest też współspalana z węglem m.in. w elektrowniach Kozienice (Grupa Enea) i Połaniec (GDF Suez Energia Polska), która jest jednym z największych producentów „zielonej” energii. Teraz Francuzi chcą, kosztem 1 mld zł, wybudować największą na świecie elektrownię na biomasę, m.in. z drewna i słomy, o mocy 190 MW, która ma być uruchomiona pod koniec 2012 roku⁴¹.

W lutym 2011 roku Energa Kogeneracja Sp. z o.o. zakończyła etap formalnych przygotowań do budowy w Elektrociepłowni Elbląg bloku biomasowego o mocy ponad 20 MW. Po zakończeniu budowy (koniec 2012 r.) blok spalający biomasę w postaci peletu ze słomy będzie produkował w skojarzeniu energię elektryczną oraz ciepło na potrzeby mieszkańców Elbląga (ponad 160 tys. MWh i około 796 tys. GJ rocznie), zużywając około 135 tys. ton biomasy rocznie. Dodatkową korzyścią dla spółki będą przychody ze sprzedaży tzw. zielonej energii elektrycznej i związanych z tym praw majątkowych⁴². W III kwartale 2011 roku w Miejskim Zakładzie Energetyki Ciepłej w Świdnicy rozpocznie pracę pierwsza w Polsce i jedna z niewielu w Europie instalacja zgazowania słomy z wykorzystaniem zgazowarki fluidalnej o mocy cieplnej 5 MWt. Inwestycję realizuje konsorcjum firm Mostostal Dolny Śląsk Sp. z o.o. (lider i generalny wykonawca), brytyjska firma Torftech Ltd. i świdnicki ŚFUP Servis Sp. z o.o.⁴³.

Elektrownie wiatrowe

Zasoby energii wiatru są silnie związane z lokalnymi warunkami klimatycznymi i terenowymi. Obszary o szczególnie dobrych warunkach wiatrowych to wybrzeże Morza Bałtyckiego, zwłaszcza część zachodnia, oraz północno-wschodni kraniec Polski. Aby

³⁷ A. Janicka, M. Janicki, *Zmienność potencjału energetycznego słomy w latach 1998–2009*, „Ekopartner” 2010, nr 5. Dod. „Energia odnawialna – fakty i mity”, s. 11–13.

³⁸ http://www.pigeo.org.pl/index.php?a=10001&id_s=38 (20 IV 2011).

³⁹ Balat & G. Ayar, *Biomass Energy in the World, Use of Biomass and Potential Trends*, „Energy Sources” 2005, nr 10, s. 931–940.

⁴⁰ T. Mirowski, A. Szurlej, G. Wielgosz, *Kierunki energetycznego wykorzystania biomasy w Polsce*, „Polityka Energetyczna” 2005, nr 2, s. 55–75.

⁴¹ <http://www.gdfsuez-energia.pl/Strona-glowna> (20 IV 2011).

⁴² <http://www.energa-kogeneracja.pl/pl/news/?PHPSESSID=9198eddf3c0fcba8940a423c54f2c7e> (20 IV 2011).

⁴³ E. Wach, M. Bastian, *Europejski i polski rynek pelet*, „Czysta Energia” 2010, nr 11, s. 40–41.

prawidłowo zweryfikować zasoby wiatru w celach energetycznych, należy dokonywać pomiarów wiatru na wysokościach co najmniej 60 m⁴⁴. Rozważając budowę elektrowni wiatrowej, można także brać pod uwagę inne tereny, zwłaszcza charakteryzujące się zwiększoną wysokością nad poziomem morza, bez przeszkód terenowych oraz niezależne obszary wzgórz i wzniesień południowej Polski. Tereny takie można wskazać w Sudetach, Beskidzie Śląskimi i Żywieckim, w Bieszczadach, na Pogórzu Dynowskim, Garbie Lubawskim i w okolicach Kielc. Dotychczasowe fragmentaryczne pomiary dokonywane na tych terenach wskazują na istotny potencjał energii wiatru, aczkolwiek do celów ewentualnych przyszłych inwestycji wiatrowych niezbędne byłoby wykonanie szczególnych pomiarów prędkości wiatru.

Zdaniem Polskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej (PSEW), nasycenie elektrowniami wiatrowymi w Polsce należy do najniższych w Europie: 0,012 kW/mieszkańca i 1,44 kW/km² obszaru lądowego⁴⁵. W Polsce pracuje 415 koncesjonowanych źródeł o mocy około 1181 MW⁴⁶. Należy do nich kilkanaście profesjonalnych farm o mocy od 5,1 (Barzkowice) do kilkudziesięciu megawat: Puck (22), Zagórze (30), Jagniątkowo (30,6), Kamieński (30), Kisielice (40,5), Suwałki (41,4), Zajęczkowo (48), Tymień (50), Tychowo (50) i Karścino (69).

Kilka lat temu w planach rządu na 2010 rok zakładano w energetyce wiatrowej 2000 MW mocy i 2,3% udział w krajowym zużyciu energii (w 2009 r. – 0,69%). Do realizacji tych założeń potrzebny był przyrost mocy o ponad 1800 MW, czyli około 450 MW rocznie. Tymczasem w Jarogniewie-Mołtowo (woj. zachodniopomorskie) powstaje farma wiatrowa o mocy 20 MW, którą buduje i będzie eksploatować Beta Sp. z o. o. (wyłącznym udziałowcem jest Elektrownia Połaniec S.A. – Grupa GDF Suez Energia Polska). W Margoninie jest budowana farma o mocy 120 MW, ale przeciw tej inwestycji protestują mieszkańcy sąsiadujących wiosek. W budowie, według danych PSEW, są farmy w Górzycy, Rzepinie, Golicach, Tychowie (34,5 MW), Skrobotowie (26 MW), Nosalinie (1,6 MW), Pelplinie (48 MW), Gołdapi (69 MW) i Taciewie (30 MW). Wszystkie są zlokalizowane na północ od Warty i Narwi, czyli na obszarze ubogim w niezbędną infrastrukturę, a przecież wyprodukowaną energię trzeba będzie wprowadzić do sieci.

Dla porównania, w 2010 roku łączna moc zainstalowana w energetyce wiatrowej na świecie wzrosła o 38 GW i wyniosła 160 GW. Światowym liderem są Stany Zjednoczone (35,2 GW), a kolejne miejsca zajmują: Chiny (26,0 GW), Niemcy (25,7 GW) i Hiszpania (19,1 GW)⁴⁷. Pod koniec 2010 roku energetyka wiatrowa na świecie mogła wytworzyć około 340 TWh energii, czyli 2% światowego zapotrzebowania⁴⁸.

Warto również zwrócić uwagę na zagospodarowanie przestrzenne terenów pod siłowne wiatrowe. Po pierwsze, mogą być one wykorzystywane do celów rolniczych. Po drugie, istnieje możliwość umieszcawiania siłowni w bezpośrednim sąsiedztwie odbiorców energii, co pozwala osiągnąć minimalne straty przesyłu. Po trzecie, turbiny wiatrowe są przez niektórych uważane za cenny element krajobrazu, przez co stają się obiektem zainteresowania turystów. Z kolei przeciwnicy tego źródła energii wśród kontrargumentów wymieniają m.in.: oślepiające błyski i hałas emitowane przez poruszające się turbiny, zagrożenie dla przelatujących ptaków, dewastacja naturalnego krajobrazu na skutek sztucznej ingerencji w jego porządek, a także wysokie koszty inwestycyjne i zmienność mocy w czasie.

⁴⁴ G. Wiśniewski, K. Michałowska-Knap, *Wizja rozwoju energetyki wiatrowej w Polsce do 2020 r.*, *ibidem*, nr 4, s. 24–28.

⁴⁵ http://www.psew.pl/energetyka_wiatrowa.htm (20 IV 2011).

⁴⁶ <http://www.ure.gov.pl/portal/pl/424/Aktualnosci.html> (20 IV 2011).

⁴⁷ W. Yu (red.), *Wind Energy Simulation Toolkit (WEST): A Wind Mapping System for Use by the WindEnergy Industry*, „Wind Engineering” 2011, nr 1, s. 15–33.

⁴⁸ Renewable Energy Snapshots 2010, pełny tekst dostępny na stronie: <http://iet.jrc.ec.europa.eu/scientific-publications> (20 IV 2011).

Energia słoneczna

O ile trudno mówić o potencjale energetyki wiatrowej, to – zdaniem Polskiej Izby Gospodarczej Energii Odnawialnej – realny potencjał ekonomiczny energetyki słonecznej w Polsce wynosi 83 PJ i jest wykorzystany w 0,2%⁴⁹. Najważniejszą przeszkodą jest bardzo nierównomierny rozkład czasowy: 80% całkowitej rocznej sumy nasłonecznienia przypada na okres od początku kwietnia do końca września, poza tym w lecie z instalacji solarnych można korzystać do 16 godz. dziennie, a zimą do 8 godz. Poprawnie zaprojektowana instalacja kolektorów słonecznych powinna wspierać wytwarzanie ciepłej wody na poziomie 20–30%. Ponieważ koszty eksploatacji są prawie zerowe, więc jest znaczną oszczędnością kosztów paliwa.

Słońce jest niewyczerpalnym źródłem energii, ilość energii docierająca w ciągu roku do powierzchni Ziemi jest wielokrotnie większa niż wszystkie zasoby energii odnawialnej i nieodnawialnej zgromadzone na Ziemi razem wzięte. Energia słoneczna jest powszechnie dostępnym, całkowicie czystym i najbardziej naturalnym z dostępnych źródeł energii. Najefektywniej może być wykorzystana lokalnie, zaspokajając zapotrzebowanie na ciepłą wodę i ciepło. Dużą zaletą jej użytkowania jest łatwa adaptacja, zwłaszcza do celów gospodarstwa domowego.

Polska posiada znaczne zasoby energii odnawialnej, lecz istnieją znaczne rozbieżności w ocenie ich potencjału technicznego oraz przestrzennego rozkładu na obszarze kraju. Rozważając możliwości wykorzystania energii odnawialnej, należy każdorazowo przeprowadzić analizę dostępnych na danym terenie zasobów oraz technicznych możliwości ich wykorzystania⁵⁰. Fundacja EkoFundusz dofinansowała największą instalację pilotażową w Polsce: na dachach 69 bloków należących do Spółdzielni Mieszkaniowej „Radogoszcz-Zachód” w Łodzi zainstalowano 58 kolektorów (budynki połączone ze sobą szczytami mają wspólne) o łącznej powierzchni 10 000 m² kwadratowych⁵¹. Inwestycja została oddana do użytku w 2010 roku, jej koszt wynosił 17 mln zł, z czego 7,5 mln zł wyłożyła spółdzielnia, resztę dofinansowały: EkoFundusz, Bank Gospodarstwa Krajowego i Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW). Ze wstępnych wyliczeń pieniądze wydane przez spółdzielnię powinny się zwrócić po 10 latach, a cała inwestycja po 25–30 latach. EkoFundusz wsparł też m.in. instalacje solarne w Częstochowie – 598 kolektorów słonecznych o łącznej powierzchni 1495 m² zamontowanych na budynkach tamtejszego szpitala oraz na ziemi, i w Praszce – 2100 kolektorów o powierzchni 4252 m² umieszczonych głównie na dachach 89 budynków⁵².

Dzięki wsparciu NFOŚiGW pompy ciepła i kolektory słoneczne zainstalowano m.in. w kompleksie budynków należących do Zespołu Pieśni i Tańca „Śląsk” w Koszęcinie, w bazyle archikatedralnej w Przemyślu, w szpitalach w Gostyninie-Kruku i w Gorzowie Wielkopolskim oraz w aquaparku w Kudowie Zdroju. Energetyka solarna to również energia elektryczna, ale jej produkcja w Polsce nie jest jednak zbyt powszechna – poza zasilaniem podświetlanych znaków drogowych. Jej popularyzacji służy zainstalowane w latach 2006–2007 na fasadzie i dachu gmachu Wydziału Inżynierii Środowiska, na terenie kampusu Politechniki Warszawskiej, Centrum Fotowoltaiki – pierwszy w Polsce, przyłączony do sieci energetycznej, system fotowoltaiczny: 545 m² modułów o mocy 53 kWp⁵³.

⁴⁹ http://www.pigeo.org.pl/index.php?a=10001&id_s=38 (20 IV 2011).

⁵⁰ M. Gryciuk, M. Kwasiborski, A. Więcka, *Wizja rozwoju energetyki słonecznej w Polsce wraz z planem działań do 2020 r. Wykorzystanie i rola energii promieniowania słonecznego w bilansie energetycznym kraju*, „Polski Instalator” 2009, nr 12, s. 28–31.

⁵¹ <http://www.ekofundusz.org.pl/pl/index.htm> (20 IV 2011).

⁵² *Ibidem*.

⁵³ <http://pv.pl/systemy-pv-na-wydziale-wis-pw> (20 IV 2011).

Scenariusze przyszłości

Energia geotermalna pozyskiwana jest z wnętrza Ziemi. Wody geotermalne znajdują się pod powierzchnią prawie 80% terytorium Polski, w ilości około 6600 km³, a ich temperatura mieści się w granicach 25–150°C⁵⁴. Zasoby te są dość równomiernie rozmieszczone na znacznej powierzchni Polski, co daje możliwość wykorzystania ich na cele energetyczne. Należy podkreślić, że polskie wody geotermalne mają stosunkowo niską temperaturę. Zasoby tych wód koncentrują się głównie na obszarze Podkarpacia, w pasie od Szczecina do Łodzi oraz regionie grudziądzko-warszawskim. Zasoby energii geotermalnej zostały dość dokładnie zbadane, istnieje jednak potrzeba dalszych badań w zakresie możliwości odprowadzania do górotworu wykorzystanych wód geotermalnych. Dotychczas w Polsce wybudowano zaledwie cztery systemy ciepłownicze wykorzystujące wody geotermalne: w Pyrzycach, Zakopanem, Mszczonowie i w Uniejowie, a kilka kolejnych czeka na realizację⁵⁵.

Wśród cieszących się coraz większym zainteresowaniem źródeł energii warto również wymienić przyszłościowe pompy ciepła, które pracują cicho, ekologicznie i energooszczędnie, a przy tym same wpływają na rozwój innych niekonwencjonalnych OZE, wykorzystywanych w układach kogeneracyjnych. Nadal nierozwiązany jest problem wykorzystywania szkodliwych czynników roboczych w niektórych typach pomp ciepła (np. freony, NH₃, H₂SO₄), choć coraz popularniejsza jest tendencja używania bardziej przyjaznych środowisku środków zastępczych. Ograniczona jest również możliwość zagospodarowania działek w przypadku instalacji kolektorów poziomych, co zmniejsza liczbę drzew znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie gospodarstw domowych⁵⁶.

Na koniec warto przyjrzeć się wdrażanemu dopiero rozwiązaniu energetycznemu, jakim są ogniwa paliwowe. Urząd Regulacji Energetyki podaje, że zastąpienie tradycyjnych metod wytwarzania energii elektrycznej przez powyższe urządzenia powinno zmniejszyć emisję CO₂ o 40–60% i NO_x o 50–90%⁵⁷. Choć scenariusz zastosowania ogniw paliwowych na tak szeroką skalę jest jeszcze bardzo odległy, to nawet wykorzystywanie ich w mniejszym stopniu wskazuje na niepodważalne korzyści, takie jak bezgłośna praca, rozwój energetyki rozproszonej i minimalizacja strat przesyłu energii dzięki bliskiej lokalizacji względem odbiorcy. Ponadto wodór, będący paliwem dla tych urządzeń (podobnie jak woda), ma praktycznie niewyczerpalne zasoby, jednak proces jego pozyskiwania stanowi jeden z najsłabszych punktów energetyki opartej na ogniwach paliwowych. Jest on energochłonny, często połączony z emisją szkodliwych gazów (np. CO₂ w procesie reformingu parowego z metanu) oraz niesie ryzyko wybuchu w trakcie niekontrolowanego połączenia wodoru z tlenem⁵⁸. Warto jednak podkreślić, że owo emitowanie trujących gazów ma miejsce bezpośrednio w miejscu wytwarzania wodoru, dlatego jest łatwiejsze do opanowania i zagospodarowania niż w przypadku zanieczyszczeń powietrza pochodzących z innych źródeł.

Podsumowanie

Wzrost gospodarczy, zmiany klimatyczne, ciągle wzrastające zapotrzebowanie na energię oraz zapewnienie bezpieczeństwa jej dostaw są głównym motorem rozwoju czy-

⁵⁴ M. Balat, H. Balat, U. Faiz, *Utilization of Geothermal Energy for Sustainable Global Development*, „Energy Sources Part B: Economics, Planning & Policy” 2009, nr 3, s. 295–309.

⁵⁵ B. Kępińska, *Energia geotermalna - stan i perspektywy wykorzystania na świecie i w Europie*, „Czysta Energia” 2009, nr 10, s. 28–31.

⁵⁶ G. Phetteplace, *Geothermal Heat Pumps*, „Journal of Energy Engineering” 2007, nr 1, s. 32–38.

⁵⁷ <http://www.ure.gov.pl/portal/pl/424/Aktualnosci.html> (20 IV 2011).

⁵⁸ K. Kaygusuz, *Renewable Energy Sources: The Key to a Better Future*, „Energy Sources” 2002, nr 8, s. 787–799.

stej, przyjaznej środowisku energii. Niekorzystne zmiany klimatu, związane z emisją do atmosfery dwutlenku węgla i innych zanieczyszczeń powstających w wyniku spalania paliw kopalnych, są w ostatnich latach największymi wyzwaniami ekonomicznymi i ekologicznymi. Jedyną drogą rozwiązania tego problemu jest redukcja, a nawet rezygnacja z użycia paliw kopalnych do produkcji energii, w zależności od lokalnych zasobów energetycznych. W celu zapewnienia zrównoważonego rozwoju i poprawy jakości życia ważną jest maksymalizacja udziału odnawialnych źródeł energii w strukturze energetycznej danego regionu. Polskie OZE mają zróżnicowane pochodzenie i lokalne zasoby, dlatego też wymagają różnych technologii do ich wychwytywania.

W warunkach krajowych energia ze źródeł odnawialnych pochodzi bezpośrednio z promieniowania słonecznego (przetwarzanego na ciepło lub energię elektryczną), wiatru, zasobów geotermalnych (z wnętrza Ziemi), wodnych, stałej biomasy, biogazu i biopaliw ciekłych. Pozyskiwanie energii z tych źródeł jest, w porównaniu do źródeł tradycyjnych (kopalnych), bardziej przyjazne środowisku naturalnemu. Wykorzystywanie OZE w znacznym stopniu zmniejsza szkodliwe oddziaływanie energetyki na środowisko naturalne, głównie poprzez ograniczenie emisji szkodliwych substancji, zwłaszcza gazów cieplarnianych.

Celem strategicznym polityki energetycznej Polski jest zwiększenie wykorzystania odnawialnych zasobów energii i uzyskanie 7,5% udziału energii elektrycznej wytworzonej w odnawialnych źródłach energii w krajowym zużyciu energii elektrycznej brutto w roku 2010. Dokonywać się to ma w taki sposób, aby wykorzystanie poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii sprzyjało konkurencji promującej źródła najbardziej efektywne ekonomicznie, tj. takie, które nie powodują nadmiernego wzrostu cen sprzedawanej energii. Rozwój wykorzystania odnawialnych źródeł energii prowadzony jest w trzech obszarach: energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii, ciepła i chłodu z odnawialnych źródeł energii oraz biokomponentów wykorzystywanych w paliwach ciekłych i biopaliwach ciekłych.

Energetyka odnawialna, ze względu na stojące na jej drodze rozwoju bariery, wymaga wsparcia ze strony instytucji UE, jak i przede wszystkim państwowych w postaci odpowiednich instrumentów rynkowych i prawnych. Systemy te umożliwiają rozwój technologii OZE oraz pozwalają uzyskać pożądane efekty rynkowe. W obecnym okresie programowania (2007–2013) istnieje wiele możliwości finansowania projektów energetycznych z zakresu OZE. Na inwestycje w energię odnawialną zostały przeznaczone środki w wysokości ponad 2 mld euro. Końcową datą kwalifikowalności kosztów jest 31 grudnia 2015 roku. Wsparcie na poziomie krajowym dostępne jest w ramach „Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko” (POIiŚ) w działaniu 9.4 „Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych”. Dofinansowane mogą być inwestycje w zakresie budowy jednostek wytwarzania energii elektrycznej wykorzystujących energię wiatru, wody w małych elektrowniach wodnych do 10 MW, biogazu i biomasy lub ciepła z energii geotermalnej lub słonecznej⁵⁹. Przedsiębiorstwa mogą się starać także o wsparcie inwestycji w zakresie wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych w kogeneracji oraz w układach niespełniających kryterium wysoko sprawnej kogeneracji.

Potencjalni inwestorzy mogą liczyć na preferencyjne pożyczki udzielane przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej i jego oddziały wojewódzkie, które wspierają absorpcję środków unijnych w ramach Programu Operacyjnego „Infrastruktura i Środowisko”. Na inwestycje związane z ochroną środowiska, wdrażane przez NFOŚiGW, przeznaczono około 5,5 mld euro, z czego 278 mln euro na projekty w ramach Priorytetu IX „Infrastruktura energetyczna przyjazna środowisku i efektywność energetyczna”. Ze wsparcia Narodowego Funduszu mogą też korzystać osoby prywatne – zwrot części odsetek od kredytów, możliwa jest także częściowa spłata zaciągniętych

⁵⁹ <http://www.pois.gov.pl/> (20 IV 2011).

pożyczek na inwestycje energetyczne przyjazne środowisku. NFOŚiGW, przy współpracy z bankami, zaproponował gospodarstwom domowym 45-procentową dopłatę do kredytów na zakup kolektorów słonecznych. W ciągu 3 lat na dopłaty w ramach tego programu zostanie przeznaczony 300 mln zł.

Polish society and the development of renewable energy

Summary

As we face global warming and the decline of oil production, Author champions a spectrum of alternative energy sources, including hydropower, geothermal and biomass energies, solar, wind power and biofuels reporting on a number of community and cooperative alternative-energy successes within European Union as well as Poland. Dr Szyjko examines energy use throughout European Union legal initiatives and Poland's implementation steps. He analyzes various alternative energy sources available addressing each energy source's pros and cons based on needs, availability and environmental impact. The paper takes a pragmatic look at the myriad EU's and government efforts to promote renewables, and reports on what works, what doesn't, and why. The author shows how and why some policies have achieved impressive results, and others have failed. Skillfully interweaving technology, economics and politics he reveals how the best of policy ideas often end up with best results towards 2020.