

*Ireneusz Soliński\**, *Bartosz Soliński\*\**, *Robert Ranosz\*\*\**

## STAN ROZWOJU ENERGETYKI ODNAWIALNEJ W POLSCE I UNII EUROPEJSKIEJ\*\*\*\*

---

### 1. Wprowadzenie

Stan rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce znacznie odbiega od jego poziomu w Unii Europejskiej, co wynika z kilku podstawowych przyczyn. Unia Europejska – a zwłaszcza 15 „starych” państw członkowskich – już od kilkunastu lat realizuje program wzrostu wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych, kierując się m.in. zapisami Białej Księgi (1997 rok) *Energia dla przyszłości – odnawialne źródła energii*, która wyznaczyła krajom członkowskim cel osiągnięcia 22,1% udziału energii odnawialnej w zużyciu energii elektrycznej w 2010 roku. Przygotowano również wiele dyrektyw umożliwiających realizację tego celu i wprowadzono wiele – zróżnicowanych w poszczególnych krajach członkowskich – mechanizmów wsparcia rozwoju energetyki odnawialnej. Dla Polski ten cel określony został w traktacie akcesyjnym na poziomie 7,5% zużycia energii pierwotnej i energii elektrycznej brutto. Polska w celu sprostania tym założeniom określiła w Prawie energetycznym progresywny wzrost udziału tej energii w sprzedaży energii elektrycznej odbiorcom końcowym na poziomie 3,1% – w roku 2005, 3,6% – w 2006, 4,3% – w 2007, 5,4% – w 2008, 7,0% – w 2009 i 9% – w roku 2010.

Europa jest obecnie uzależniona od importowanych paliw kopalnych; są one źródłem około 50% energii pierwotnej zużywanej na zaspokojenie energetycznych potrzeb państw unijnych. Jak wskazują prognozy zamieszczone w raporcie Komisji Europejskiej, w 2030 roku importowane paliwa kopalne mają mieć aż 70-procentowy udział w bilansie energetycznym krajów UE. Niezależnie od faktu, że paliwa kopalne i energia jądrowa będą odgrywały wciąż istotną rolę, Europa ma szansę stać się liderem w promowaniu źródeł odnawialnych. Ma być to jednym ze sposobów na dywersyfikację dostaw energii i umożliwić spełnienie

---

\* Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

\*\* Wydział Zarządzania, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

\*\*\* Doktorant Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

\*\*\*\* Pracę wykonano w ramach grantu MEiN nr 4T12A02329 i pracy statutowej AGH nr 11.11.100.580

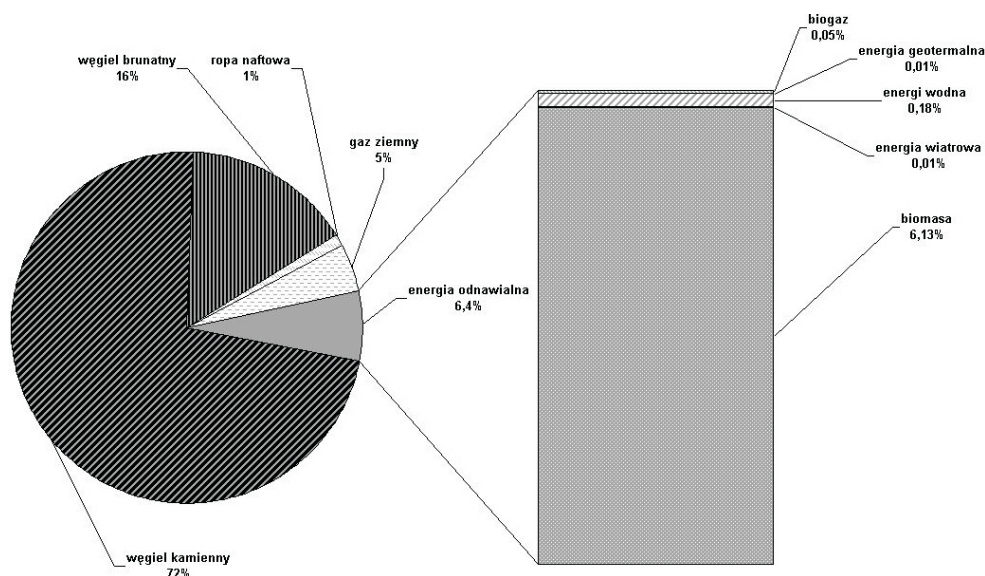
wymagań redukcji emisji szkodliwych substancji (zapisanych w protokole z Kioto) mimo wyższych kosztów i wielu ograniczeń geograficznych związanych z możliwościami wykorzystania tego rodzaju energii.

Należy jednoznacznie stwierdzić, że istotną rolę w rozwoju energetyki odnawialnej odgrywają przepisy prawne obowiązujące w UE i w Polsce. Unia Europejska dołożyła wielu starań w celu stworzenia instrumentów prawnych promujących wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, wprowadzając w życie wiele dyrektyw. W Polsce wprowadzono i znowelizowano także wiele ustaw i rozporządzeń (np. ustawa Prawo energetyczne) [5] mających na celu promocję odnawialnych źródeł energii. Uzasadnieniem tych działań jest konieczność realizacji zobowiązań międzynarodowych Polski w zakresie ochrony powietrza i zmian klimatu oraz konieczność przyjmowania tych samych co w Unii Europejskiej kierunków działań.

## 2. Stan rozwoju sektora energetyki odnawialnej w Polsce

Stan rozwoju sektora energetyki odnawialnej w Polsce scharakteryzowano na podstawie danych zawartych w [4] dotyczących roku 2003.

Strukturę produkcji energii pierwotnej w Polsce w 2003 roku przedstawiono na rysunku 1. Produkcja energii pierwotnej wyniosła 79,6 miliona toe, a dominującą rolę odgrywały w niej paliwa stałe (węgiel kamienny i węgiel brunatny), z których produkowano 88% produkcji energii pierwotnej w Polsce. Na drugim miejscu znajduje się energia odnawialna – 6,4%, a ropa naftowa i gaz ziemny mają zaledwie 6-procentowy udział w produkcji energii pierwotnej.

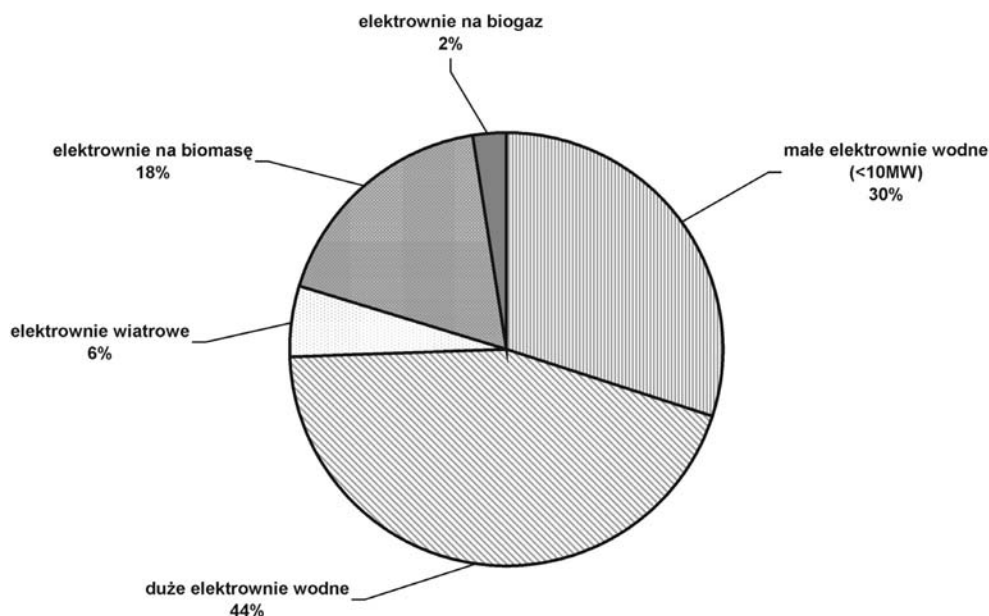


Rys. 1. Struktura produkcji energii pierwotnej w Polsce w 2003 roku

Źródło: opracowanie własne na podstawie [4]

W produkcji energii pierwotnej ze źródeł odnawialnych dominuje biomasa (6,13%) i energia wodna (0,18%), a z pozostałych źródeł odnawialnych – wiatrowych, geotermalnych i biogazu, produkuje się zaledwie 0,07% energii. Natomiast jeśli weźmie się pod uwagę zużycie energii pierwotnej w Polsce (94,1 miliona toe), to w jego strukturze wciąż dominuje węgiel (61%), następnie ropa naftowa (22%) i gaz (12%), a udział energii ze źródeł odnawialnych w zużyciu energii pierwotnej wynosi około 5%.

W roku 2003 W Polsce wytworzono 151,6 TWh energii elektrycznej (w tym ze źródeł odnawialnych ok. 2,126 TWh), a zużycie energii netto wynosiło 98,3 TWh. W produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych dominują elektrownie wodne (około 74%), następnie elektrownie wykorzystujące biomasę (18%) i elektrownie wiatrowe (6%) oraz elektrownie wykorzystujące biogaz (2%). Energia odnawialna stanowiła więc w zużyciu energii elektrycznej zaledwie 2,2% (rys. 2).



Rys. 2. Struktura produkcji energii elektrycznej w źródłach odnawialnych w Polsce

Źródło: opracowanie własne na podstawie [4]

Wykorzystanie wszystkich rodzajów energii ze źródeł odnawialnych w Polsce ilustruje tabela 1, w której przedstawiono moc, wielkość produkcji oraz liczbę jednostek dla poszczególnych źródeł energii odnawialnej według stanu z 2002 i 2003 roku. Należy wspomnieć, że w dostępnych danych statystycznych (źródłach literaturowych) nie ma kompletnych informacji dotyczących zainstalowanych mocy i wytworzonej w Polsce energii ze źródeł odnawialnych. Powodem tego stanu rzeczy jest znaczne rozproszenie tych źródeł i brak ich rejestracji, jeśli nie są podłączone do sieci energetycznej. Należy zatem przypuszczać, że zarówno wielkość zainstalowanej mocy, jak i wytworzona energia (tab. 1) w rzeczywistości są nieco wyższe niż wielkości przedstawione.

TABELA 1

**Sytuacja Polski w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii w 2002 i 2003 roku**

Rodzaj energii odnawialnej	2002 r.	2003 r.
Moc zainstalowana energii wiatrowej	28 [5]	60 MW [5] (wraz z farmą Zagórze)
Moc zainstalowana ogniw fotowoltaicznych	0,08 MW <sub>p</sub> [1]	0,12 MW <sub>p</sub> [3]
Powierzchnia zainstalowana kolektorów słonecznych	ok. 39190 m <sup>2</sup> [3]	65 690 m <sup>2</sup> [3]
Moc cieplna zainstalowana w geotermii	55,65 MW <sub>th</sub> [3]	60 MW <sub>th</sub> [3]
Moc zainstalowana i liczba jednostek dla energii geotermalnej (pompy ciepła)	33,4 MW <sub>th</sub> [3]	1200 jednostek [3]
Moc zainstalowana i produkcja energii z biogazu (energia elektryczna)	21,33 MW [8] 59,7 GWh [8]	56 GWh [4]
Produkcja energii z biomasy (energia elektryczna)	10 GWh [8]	b.d.
Produkcja ciepła z biomasy	3,9 Mtoe [4]	4,1 Mtoe [3]
Produkcja biopaliw (etanol)	b.d.	131 640 ton [3]
Moc zainstalowana i produkcja energii w małych elektrowniach wodnych (< 10 MW)	167 MW [8] 623,3 GWh [8]	197 MW [4] 674 GWh [4]
Moc zainstalowana i produkcja energii w dużych elektrowniach wodnych	705 MW [8] 1626 GWh [8]	b.d.

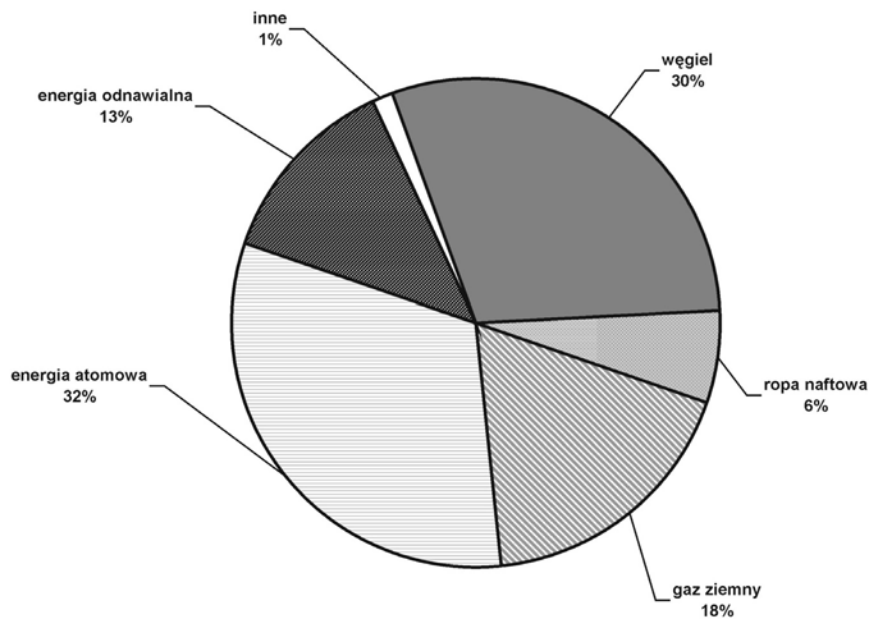
Źródło: opracowanie własne na podstawie [1, 3–5, 8]

### 3. Stan rozwoju energetyki odnawialnej w Unii Europejskiej

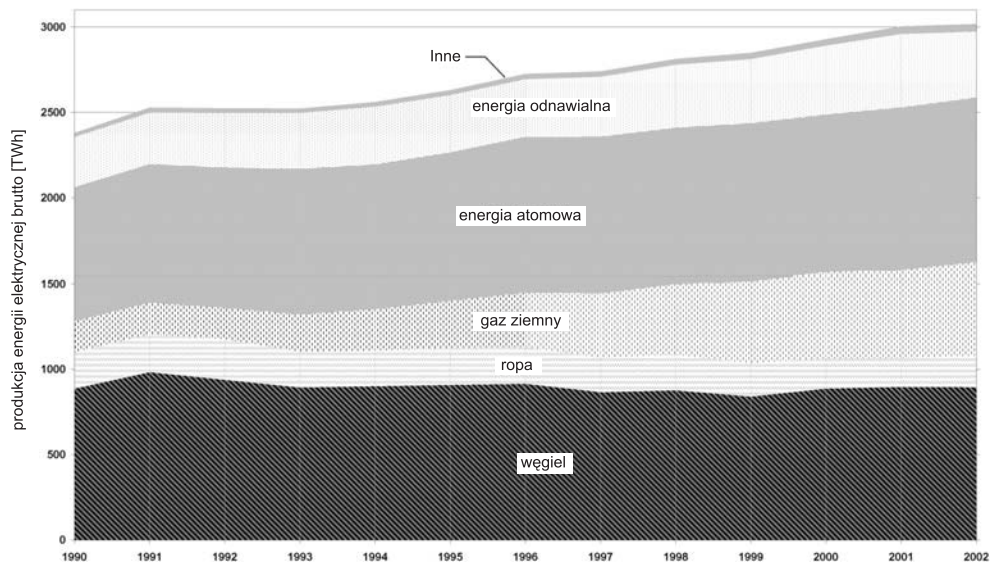
Strukturę produkcji energii elektrycznej w UE przedstawiono na rysunku 3. Dominującym źródłem pierwotnym energii elektrycznej wytwarzanej w UE jest węgiel (30%) i paliwa rozszczepialne (32%), wykorzystywane w elektrowniach jądrowych. Kolejne miejsca zajmują: gaz ziemny (18%), energia odnawialna (15%), ropa naftowa (6%). Jak można zaobserwować, jest to diametralnie inna struktura niż w Polsce, gdzie ok. 97% energii elektrycznej wytwarza się z węgla i nie produkuje się energii jądrowej.

Zmiany w strukturze wytwarzania energii elektrycznej w okresie od 1990 do 2002 roku w UE przedstawiono na rysunku 4. Wynika z niego, że największy przyrost produkcji energii elektrycznej w tym okresie w UE wystąpił w przypadku gazu ziemnego i energii jądrowej oraz energii odnawialnej, a zużycie innych nośników energii pozostało na prawie niezmiennym poziomie.

Stan energetyki odnawialnej dla poszczególnych źródeł w Unii Europejskiej określony został na rok 2003 na podstawie danych EUROSTAT-u [4] i opracowania EuroObserv'ER [3].



**Rys. 3.** Struktura produkcji energii elektrycznej w UE w 2002 r.  
 Źródło: opracowanie własne na podstawie [4]



**Rys. 4.** Struktura produkcji energii elektrycznej w UE w latach 1990–2002  
 Źródło: opracowanie własne na podstawie [4]

### **3.1. Energia wiatrowa**

Kraje Unii Europejskiej to najwięksi producenci energii elektrycznej pochodzącej z farm wiatrowych na świecie. Na rok 2003 moc zainstalowana w UE stanowiła 28 452 MW, z dominacją Niemiec, gdzie zainstalowane było 14 609 MW. Potencjał tego źródła energii odnawialnej jest w chwili obecnej wykorzystany w niewielkim zakresie, a popyt na to źródło energii w krajach UE jest coraz większy.

Największe postępy czynią państwa, dla których energia ze źródeł odnawialnych jest priorytetem, np. Niemcy, Hiszpania, Dania, a ostatnio Austria, gdzie w ubiegłym roku zwiększono moc zainstalowaną o blisko 200%. W roku 2004 poczyniono kolejny krok, instalując 5678 MW w krajach UE15 i około 24 MW w krajach nowej „dziesiątki”, co dało razem 342 005 MW mocy zainstalowanej na koniec 2004 roku.

### **3.2. Energia słoneczna (ogniwa fotowoltaiczne)**

Ogniwa fotowoltaiczne to stosunkowo nowa technologia, dzięki której możemy pozyskiwać energię, niemniej jest jeszcze dość droga i stosowana raczej do zasilania specjalnych urządzeń oraz na niewielką skalę w gospodarstwach domowych.

Kraje Unii Europejskiej w roku 2003 poczyniły duże postępy w instalacji ogniw fotowoltaicznych. W roku 2003 zainstalowano 180,53 MWp, zwiększając moc zainstalowaną do poziomu 572,67 MWp. Krajem, który zdecydowanie prowadzi pod względem mocy zainstalowanej, są Niemcy (410 MWp).

### **3.3. Energia słoneczna (kolektory słoneczne)**

W roku 2003 na terenie Unii Europejskiej zostało zainstalowanych 1 452 151 m<sup>2</sup> kolektorów słonecznych.

Największa powierzchnia zainstalowana jest w Niemczech, stanowi ona 38% powierzchni kolektorów zainstalowanych na terenie całej Unii Europejskiej. W samych tylko Niemczech (w roku 2003) zostało zainstalowanych 770 000 m<sup>2</sup> – jest to wzrost o 34% w porównaniu z rokiem 2002. Wzrost ten jest spowodowany przede wszystkim zwiększeniem dotacji na tego typu instalacje (z dotacji można korzystać od lutego 2003 roku). Subwencja wynosi 110 euro za 1 m<sup>2</sup> instalacji do 200 m<sup>2</sup> i 60 euro za instalacje powyżej 200 m<sup>2</sup>.

### **3.4. Energia wodna**

Na koniec roku 2003 moc zainstalowana w 15 krajach Unii wynosiła 10 734 MW.

Największym potencjałem w tej dziedzinie dysponują Włosi, następnie Francja, Hiszpania, Niemcy i Szwecja. Tych pięć krajów wytwarza 8752 MW mocy zainstalowanej, co stanowi 82% całości mocy zainstalowanej w 15 krajach Unii Europejskiej.

### **3.5. Biogaz**

W roku 2003 zanotowano wzrost produkcji biogazu o 7,3% w stosunku do roku 2002; produkcja biogazu osiągnęła poziom 3219 ktoe.

Liderem jest Wielka Brytania z produkcją 1151 ktoe w roku 2003, na drugim miejscu znajdują się Niemcy z produkcją 685 ktoe – udział obu tych krajów w ogólnej produkcji UE wynosi 57%.

Sektor ten posiada duży potencjał zarówno możliwości technologicznych, jak i zagospodarowania dotychczasowych odpadów.

### **3.6. Biomasa**

Kraje Unii Europejskiej prowadzą badania zmierzające do zwiększenia efektywności przetwarzania i spalania biomasy. Produkcja biomasy w krajach UE zwiększyła się o 6,1% w 2003 roku w porównaniu z rokiem 2002, osiągając poziom 43 mln ton. Znaczny potencjał tego źródła energii jest wykorzystywany przez indywidualne gospodarstwa domowe na przykład do ogrzewania.

Biomasa jest w znacznym stopniu wykorzystywana do produkcji ciepła – 83,4%, a 16,6% wykorzystywane jest do produkcji energii elektrycznej.

Finlandia zaspokaja 50% swoich potrzeb grzewczych i 20% potrzeb energetycznych, wykorzystując energię pozyskiwaną z biomasy.

### **3.7. Biopaliwa**

Obecnie biopaliwo ma 1-procentowy udział w ogólnym zużyciu paliw w Unii Europejskiej. Postanowienia Unii Europejskiej co do udziału biopaliwa w ogólnej strukturze zużycia paliw w Europie są optymistyczne, zakładają zwiększenie udziału biopaliw do 5,75% w roku 2005.

Produkcja biopaliw (biodiesel i bioetanol) w 2003 roku na terenie UE osiągnęła poziom 1 743 500 ton (produkcja paliwa biodiesel stanowi 82,2% ogólnej produkcji biopaliw), czyli wzrosła w porównaniu z rokiem 2002 o 26,1%.

Największym producentem paliwa biodiesel w Europie są Niemcy, co osiągnięto dzięki sprzyjającemu prawu oraz aktualnym cenom paliw w Niemczech i na świecie.

Unia Europejska oczekuje, iż Polska i Czechy przyczynią się do znacznego ożywienia w tej dziedzinie gospodarki.

### **3.8. Energia geotermalna**

Energię geotermalną można wykorzystać do produkcji energii elektrycznej i ciepła. Sektor elektroenergetyczny wykorzystujący energię geotermalną jest reprezentowany przez zaledwie pięć państw Unii Europejskiej. Moc zainstalowana w roku 2003 w tych pięciu krajach wynosiła 822,98 MWe i 1130,61 MWth, a 96% ogólnej mocy jest generowane przez Włochy (790,5 MWe). Produkcję energii cieplnej ze źródeł geotermalnych można podzielić na dwa rodzaje. Pierwszy to „naturalne” wykorzystanie złóż, których temperatura zawiera się w granicach 30÷150°C, a drugi dotyczy eksploatacji złóż za pomocą pomp ciepła. W 2003 roku moc zainstalowana osiągnęła poziom 4153 MWth, co oznacza, że wzrosła o 7,5% w porównaniu z rokiem 2002. Podobnie jak w przypadku produkcji energii elektrycznej, w energii cieplnej dominującym państwem są Włochy z produkcją

486,51 MWth. Jednak duże wykorzystanie pomp ciepła notuje się w Szwecji, która w roku 2003 uzyskała 1270 MWth przy użyciu pomp ciepła.

W tabeli 2 przedstawiono porównanie stanu energetyki w UE i w Polsce, biorąc pod uwagę dane z 2003 roku określone przez różne źródła literatury.

TABELA 2

**Porównanie stanu rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce i Unii Europejskiej według danych z 2003 roku**

Rodzaj energii odnawialnej	Unia Europejska*	Polska
Moc zainstalowana energii wiatrowej	28 452 MW	60 MW [5] (wraz z farmą Zagórze)
Moc zainstalowana ogniw fotowoltaicznych	572,67 MWp	0,12 MWp [3]
Powierzchnia zainstalowana kolektorów słonecznych	1452 151 m <sup>2</sup>	65 690 m <sup>2</sup> [3]
Moc cieplna w geotermii	1130,61 MWth	60 MWth [3]
Moc elektryczna w geotermii	822,98 MWe	–
Energia cieplna z pomp ciepła	4153 MWth	–
Liczba jednostek pomp ciepła	435 350 jednostek	1200 jednostek [3]
Produkcja energii elektrycznej z biogazu	–	56 GWh [7]
Produkcja biogazu	3219 ktoe	–
Produkcja biomasy	43 mln ton	–
Produkcja energii z biomasy	–	4,1 Mtoe [3]
Produkcja biopaliw (etanol)	ok. 309 500 ton	131 640 ton [3]
Produkcja biodiesla	1434 500 ton	
Moc zainstalowana i produkcja energii w małych elektrowniach wodnych (< 10 MW)	–	197 MW [4] 674 GWh [4]
Moc zainstalowana i produkcja energii w dużych elektrowniach wodnych	10 743 MW	705 MW [3]

\* Dane według EuroObserv'ER 2003 i 2004 [3]

Źródło: opracowanie własne na podstawie [3–5, 7]

#### 4. Podsumowanie

Stan rozwoju energetyki opartej na źródłach odnawialnych w Polsce znacznie odbiega od jego poziomu w krajach Unii Europejskiej, zwłaszcza że przedstawione porównanie dotyczy roku 2003, a więc 15 krajów UE. W Polsce energetyką odnawialną zaczęto się interesować na kilka lat przed akcesją do UE. Do tej pory nie realizowano prawie wcale polityki nakierowanej na rozwój energetyki odnawialnej. Drogę do jej rozwoju otwarła wprawdzie ustawa Prawo energetyczne, która dopiero po kilku nowelizacjach dokonanych w latach 2003–2005 stworzyła podstawy do rozwoju tej dziedziny energetyki. Polska na miarę swoich możliwości zasobowych, organizacyjnych, prawnych i ekonomicznych okre-



śliła swój cel na 7,5% udziału energii odnawialnej w zużyciu energii elektrycznej brutto i na 9% udziału w energii elektrycznej sprzedanej odbiorcom końcowym w 2010 roku. Dla roku 2005 ten cel został określony na 3,1%, choć w poprzednich latach z osiągnięciem mniej ambitnych celów notowano kłopoty. Wprowadzone przepisy prawne stworzyły więc podstawę do rozwoju odnawialnych źródeł energii, lecz ograniczenia sieciowe, systemowe i administracyjne skutecznie go utrudniają.

Energetyka odnawialna w Polsce bazuje na takich źródłach energii, jak: energia wiatrowa, biomasy, energia wodna, energia geotermalna. Duży potencjał energetyczny tych źródeł stwarza nadzieję na osiągnięcie założonego celu w 2010 roku. W porównaniu z UE w Polsce poziom energetyki wiatrowej, słonecznej i wodnej jest rażąco niski. Zadowalający stan występuje w przypadku biopaliw, a konkretnie bioetanolu, którego produkcja w Polsce stanowiła ok. 40% produkcji w UE w 2003 roku. Należy również zwrócić uwagę na fakt, iż udział energii ze źródeł odnawialnych w Polsce w 2003 roku w produkcji pierwotnych nośników energii wynosił ok. 6,4%, co plasuje źródła energii odnawialnej na drugim miejscu po węglu w strukturze produkcji krajowej, przed gazem i ropą naftową (6%). Oczywiście ma na to wpływ duże wykorzystanie biomasy, zwłaszcza w celu wytworzenia ciepła.

W Unii Europejskiej najwyższy stan rozwoju osiągnęła energetyka wiatrowa, liderem w tej dziedzinie są Niemcy, a także Hiszpania i Dania. W energii słonecznej liczącym się krajem są również Niemcy, w energetyce wodnej największym potencjałem dysponują Włochy, Francja, Hiszpania, Niemcy i Szwecja. Finlandia natomiast zaspokaja w 50% swoje potrzeby grzewcze i w 20% potrzeby energetyczne z biomasy, a liderem w produkcji biogazu jest Wielka Brytania. Włochy są również liderem w wykorzystaniu energii geotermalnej, a Szwecja – w wykorzystaniu pomp ciepła.

#### LITERATURA

- [1] Directive 2001/77/EC, On the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market. Official Journal of the European Communities 27.10.2001, L283/33
- [2] Energy for the future: renewable sources of energy. White Paper for a Community, Strategy and Action Plan COM (97) 599 final (26/11/1997), 1997
- [3] European barometer of renewable energies. EuroObserv'ER, February 2003 i 2004
- [4] EUROSTAT – Statistical Office of the European Communities
- [5] LMEW – Laboratorium Monitoringu Energii Wiatrowej, [www.wiatr.krakow.pl](http://www.wiatr.krakow.pl)
- [6] *Soliński I., Soliński B., Ranoz R.*: Uwarunkowania rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce na tle Unii Europejskiej. Materiały Konferencyjne, Wisła 2006
- [7] *Soliński B.*: Uwarunkowania prawne rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce i Unii Europejskiej. Kwartalnik AGH Zagadnienia Techniczno-Ekonomiczne, t. 48, z. 2, 2003
- [8] URE – Urząd Regulacji Energetyki, [www.ure.gov.pl](http://www.ure.gov.pl)