

Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis

Studia Technica V (2012)

Małgorzata Piaskowska-Silarska

Zasoby energii odnawialnej i możliwości ich pozyskania

Wprowadzenie

Zgodnie z polityką energetyczną udział energii odnawialnej powinien wzrosnąć z obecnych ok. 5% do 15% w 2020 r. i 20% w 2030 r. Przewiduje się znacznie większe wykorzystanie biopaliw (do 10%) w rynku paliw transportowych, a w następnych latach – biopaliw II generacji. Do roku 2020 powstanie w każdej gminie średnio jedna biogazownia oraz farmy wiatrowe na morzu. Energia z odnawialnych źródeł ma być ponadto zwolniona z akcyzy.

Według PEP (Polish Energy Partners S.A.) do 2030 roku najprężniej będzie się rozwijać energetyka wiatrowa za sprawą farm wiatrowych na morzu. Przewiduje się również duży udział biomasy, w szczególności układów kogeneracyjnych wykorzystujących odpady z produkcji rolniczej i komunalnej. Przełomem w energetyce wodnej staną się małe elektrownie wodne, natomiast rozwój geotermii nastąpi w miarę doskonalenia rozwiązań technologicznych. Fotowoltaika, ze względu na duże koszty, będzie się rozwijać w powolnym tempie [9].

Energia wody

Polska nie posiada zbyt dobrych warunków do rozwoju energetyki wodnej. Woda dostarcza co prawda najwięcej energii elektrycznej w porównaniu z innymi odnawialnymi źródłami, ale jej złoża są wykorzystywane tylko w 11%. Zasoby techniczne wynoszą 13,7 tys. GWh na rok, z czego 45% przypada na Wisłę, 43,6% na przyrzecza Wisły i Odry, 9,8% samej Odry oraz 1,8% na rzeki przymorza.

Zasoby zależą przede wszystkim od takich czynników, jak spadek koryta rzeki oraz przepływy wody. Warto dodać, że Polska jest krajem nizinnym, o dużej przepuszczalności gruntów i dość małych opadach.

W naszym kraju istnieje wiele czynników ograniczających wykorzystanie wody. Jest to przede wszystkim skomplikowana sytuacja własnościowa obiektów wodnych, mogących służyć rozwojowi małych elektrowni, brak wsparcia dla ich budowy na Dolnej Wiśle, zbyt duże koszty inwestycyjne, jak również obawy przed dewastacją naturalnych dolin rzecznych poprzez ich zatapianie. Rodzi się wiele protestów

przeciwko budowom dużych stopni wodnych, dlatego też przez kilka ostatnich lat notuje się jedynie wzrost liczby elektrowni o mocach poniżej 2 MW.

Przyszłość energetyki wodnej należy wiązać z wykorzystaniem energetycznym już istniejących stopni oraz rozwojem małych elektrowni wodnych o mocy do 5 MW, głównie ze względu na wysoką ich niezawodność, długą żywotność, nieskomplikowaną budowę, możliwość sterowania zdalnego oraz zaprojektowania i wybudowania w ciągu 1–2 lat. Przede wszystkim jednak nie zanieczyszczają one środowiska i mogą być instalowane w licznych miejscach na małych ciekach wodnych.

Energia biomasy

W Polsce biomasa traktowana jest jako odnawialne źródło energii o największych zasobach, a koszt jej wykorzystania sprawia, że może konkurować z tradycyjnymi paliwami kopalnymi. Służy do produkcji zarówno energii elektrycznej, jak i ciepłej. Wszystko to sprawia, że obecnie z tym rodzajem energii wiąże ze sobą wielkie nadzieje.

Zasoby biomasy związane są z wykorzystaniem nadwyżek słomy i siana, odpadów drzewnych, upraw roślin energetycznych, a także odpadów z produkcji rolnej, w tym biogazu. Z tego powodu są one skupione na terenach dynamicznej produkcji rolnej.



Rys. 1. Rozmieszczenie obszarów leśnych i gruntów rolnych z wyłączeniem terenów miejskich [4]

Całkowity potencjał ekonomiczny energetyki opartej na biomase stanowi 600 PJ i rozkłada się w następujący sposób:

- uprawy energetyczne: 287 PJ,
- odpady stałe suche: 166 PJ,
- biogaz (odpady mokre): 123 PJ,
- drewno opałowe: 24 PJ.

Północna i zachodnia część Polski posiada duży potencjał biomasy stałej w postaci nadwyżek słomy w gospodarstwach rolnych. Dodatkowo północna, północno-wschodnia i północno-zachodnia strona dysponuje najlepszymi możliwościami wykorzystania biogazów powstałych z odpadów zwierzęcych.

Zgodnie z analizami Europejskiego Centrum Energii Odnawialnej, techniczny potencjał drewna i jego odpadów z lasów oraz sadów, możliwy do wykorzystania w energetyce, to 8,81 mln ton. Nadwyżki słomy wynoszą natomiast 7,84 mln ton rocznie.

W Polsce biomasa jest wykorzystywana przede wszystkim do produkcji energii cieplnej w budynkach małej i średniej mocy w generacji rozproszonej (tj. indywidualne piece i lokalne kotłownie), jak również do produkcji energii elektrycznej w kondensacyjnych kotłach węglowych elektrociepłowni o dużych mocach.

Główną barierą ograniczającą wykorzystanie biomasy w naszym kraju jest słaba konstrukcja systemu dopłat do upraw energetycznych, brak systemu wsparcia dla stosowania indywidualnych biomasowych instalacji, brak systemu kontroli emisji z instalacji energetycznych (głównie małej mocy), brak ograniczeń dla współspalania biomasy w kotłach węglowych (dużej mocy), brak lokalnych rynków biomasy energetycznej, brak standardów dotyczących paliw z biomasy, jak również nieściśłości w klasyfikacji odpadów, które mogą stanowić ten rodzaj energii.

W przyszłości rosnące znaczenie będzie miała na pewno produkcja energii elektrycznej i cieplnej w jednym procesie technologicznym, tzw. kogeneracja. Zgodnie z dokumentem pt. „Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010–2020”, przyjętym w dniu 13 lipca 2010 r. przez Radę Ministrów, w każdej gminie do 2020 roku ma powstać średnio jedna biogazownia wykorzystująca biomasę pochodzenia rolniczego.

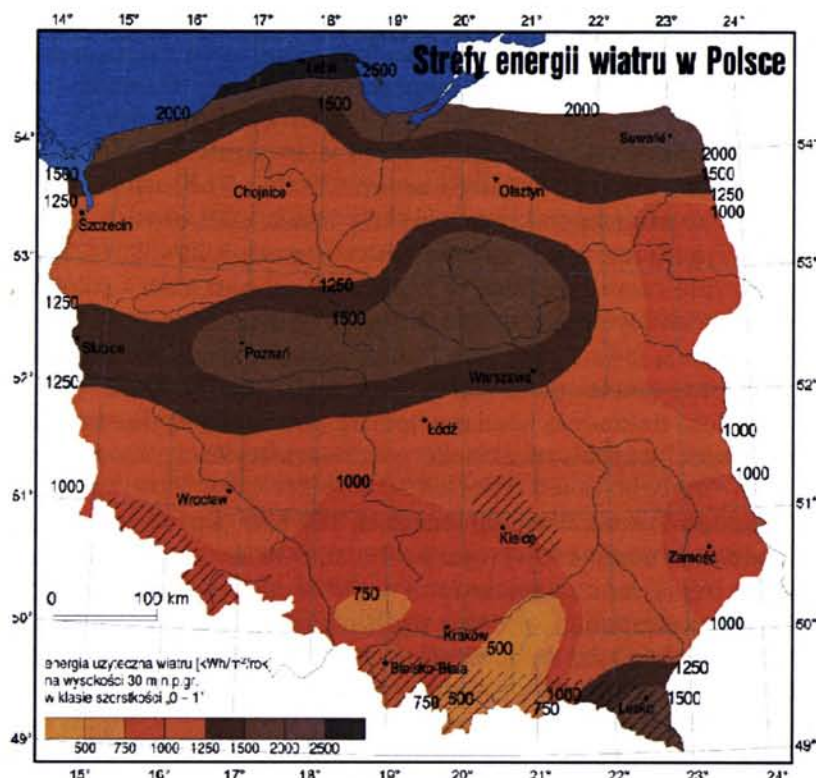
Energia wiatru

Potencjał ekonomiczny energetyki wiatrowej w Polsce wynosi 445 PJ, z czego 337 PJ przypada na ląd, a 67 PJ na morze. Pozwala to pozyskać 6,0–8,0 TWh energii elektrycznej rocznie.

Za rejony uprzywilejowane uznaje się obszary o minimalnej średniorocznej prędkości wiatru wynoszącej 5 m/s. Sprzyjające możliwości rozwoju energetyki wiatrowej występują zatem w okolicach Rozewia, Suwałk, w Polsce Centralnej i rejonie Świnoujścia (rys. 2).

Moc zainstalowana w energetyce wiatrowej w Polsce to około 1005 MW. Wśród inwestycji wyróżnić można 13 profesjonalnych projektów oraz pojedyncze turbiny lub zespoły kilku turbin o małej mocy rozsiane po całym kraju. Łącznie posadowionych jest 347 koncesjonowanych źródeł. Nasycenie elektrowniami wiatrowymi w Polsce należy do najniższych w Europie. Moc zainstalowana w energetyce wiatrowej na mieszkańca to 0,012 kW, a na km² obszaru lądowego 1,44 kW [6].

Około 60% naszego kraju posiada dobre warunki do wykorzystania wiatru jako odnawialnego źródła energii. Należy zauważyć, iż występują znaczne różnice w zasobach pomiędzy regionami. Na około 75% powierzchni Polski można spodziewać się prędkości użytecznych wiatru przez 40% roku, natomiast tylko 35–40% obszaru spełnia założenia opłacalności przemysłowej wykorzystania wiatru, które wynoszą 1000 kWh/m² rocznie.



Rys. 2. Strefy energetyczne wiatru w Polsce (wg H. Lorenc) [8]

Do barier w wykorzystaniu wiatru należy zaliczyć:

- przyłączenie do sieci: słaba infrastruktura sieci przesyłowej na terenach o dużej wietrzności, głównie na północy Polski,
- lokalizacje w obszarach cennych przyrodniczo,
- podatek od nieruchomości.

Z roku na rok obserwuje się istotny przyrost mocy zainstalowanej w energetyce wiatrowej, jednak jej efektywny udział oraz rzeczywiste znaczenie w krajowym bilansie energetycznym wciąż pozostają na skromnym poziomie, szacowanym na ok. 0,2%.

Według scenariusza „low” (niskiego) raportu Europejskiego Stowarzyszenia Energetyki Wiatrowej (EWEA), rozwój energetyki wiatrowej w Polsce do 2020 roku jest prognozowany na 10 500 MW, co oznacza średni roczny wzrost zainstalowanej mocy na poziomie 836 MW i produkcję energii elektrycznej na poziomie 25,4 TWh. Oznacza to 12,5% udziału w finalnym zużyciu energii elektrycznej w kraju w roku 2020. Natomiast scenariusz „wysokiego” rozwoju prognozuje 12 500 MW zainstalowanej mocy w energetyce wiatrowej w 2020 roku. Oznacza to roczny przyrost w latach 2010–2020 na poziomie 1,002 MW. Według tego scenariusza produkcja energii elektrycznej z siłowni wiatrowych wyniesie w 2020 roku około 30 TWh, co będzie oznaczało 14,8% udziału w finalnym zużyciu energii elektrycznej w kraju.

Według szacunków Ministerstwa Gospodarki, w ciągu najbliższych dziesięciu lat mogą ruszyć pierwsze farmy wiatrowe na Morzu Bałtyckim, które z czasem przyniosą od pięciu do dziesięciu procent całkowitej produkcji energii.

Energia geotermalna

Wody geotermalne występują pod powierzchnią prawie 80% obszaru Polski, w ilości około 6600 km³, a ich temperatura mieści się w granicach 25–150 °C. Złoża są w miarę równomiernie rozmieszczone, w wydzielonych basenach i subbasenach, zaliczanych do określonych prowincji i okręgów geotermalnych. W Polsce największe zasoby znajdują się na obszarze Podkarpacia, w pasie od Szczecina do Łodzi oraz w regionie grudziądzko-warszawskim (tabela 1). Złoża energii geotermalnej zostały dość dokładnie zbadane, jednak potrzebne są dalsze badania w zakresie możliwości odprowadzania do górotworu wykorzystanych wód geotermalnych.

Całkowita moc zainstalowana w ciepłowniach to 100 MW, a produkcja ciepła z geotermii jest na poziomie około 460 TJ rocznie. Dodatkowo zainstalowanych jest powyżej 10 tys. pomp ciepła, moc zainstalowana w nich osiągnęła około 180 MW. Wody termalne wykorzystywane są również w uzdrowiskach, obiektach rekreacyjnych, rolnictwie, suszarnictwie oraz do ogrzewania stawów hodowlanych, ekstrakcji składników mineralnych, produkcji kosmetyków oraz do celów leczniczych.

Pomimo liczego występowania wód geotermalnych w Polsce, ich eksploatacja nie jest łatwa. Głównym utrudnieniem są warunki wydobywania oraz kwestia ekonomiczna tego typu przedsięwzięcia. Do barier hamujących rozwój energetyki geotermalnej należy również zaliczyć długie procedury prawne i administracyjne, dużą ilość opłat i podatków, brak Funduszu Ubezpieczenia Ryzyka Geologicznego, brak wystarczających zachęt i instrumentów ekonomicznych oraz brak niezależnego podmiotu koordynującego wspieranie inwestycji ze środków publicznych [5].

Tab. 1. Zasoby energii geotermalnej w Polsce według okręgów [7]

Okręg lub prowincja	Ilość energii mln t.p.u.
Grudziądzko-warszawski	9835
Szczecińsko-łódzki	18812
Przedsudecko-północnoświętokrzyski	995
Pomorski	162
Przybałtycki	261
Lubelski	193
Podlaski	113
Przedkarpacki	1555
Karpacki	714
Razem	32620

W Polsce energia geotermalna staje się coraz bardziej popularna, szczególnie w Zakopanem i na Podhalu, gdzie takie ogrzewanie jest o 40% tańsze w porównaniu z gazem. To właśnie w obrębie niecki podhalańskiej występują jedne z najkorzystniejszych warunków wód termalnych do celów grzewczych. Powodem tego jest sytuacja geologiczna, wysoka temperatura na wypływie (nawet 90 °C), niska mineralizacja (do 3 g/dm³), wysoka wydajność (nawet do 550 m³/h z pojedynczego ujęcia), dobra odnawialność złoża i łatwa dostępność terenu. 90% hoteli i około 250 tysięcy prywatnych gospodarstw domowych w Zakopanem korzysta już z tego typu energii.

W Polsce za szybkim rozwojem energetyki geotermalnej przemawiają takie argumenty, jak:

- znaczne zanieczyszczenie atmosfery, gleby i wód powierzchniowych w wyniku spalania węgla,
- korzystne warunki do wykonania odwiertów eksploatacyjnych i chłonnych,
- możliwość wykorzystania istniejącej już sieci odwiertów,
- udane inwestycje, które potwierdzają opłacalność ekonomiczną,
- łatwość pozyskania wód geotermalnych na obszarze ponad 250 tys. km², który zamieszkuje około 30 mln mieszkańców.

Biorąc pod uwagę duże zasoby wód geotermalnych oraz opracowania studialne dotyczące możliwości ich wykorzystania w wielu miejscowościach Polski, można stwierdzić, że w najbliższych latach liczba ciepłowni geotermalnych powinna znacznie wzrosnąć, przy czym dynamiczny rozwój prognozuje się dopiero na lata 2020–2050. Jest on ekonomicznie uzasadniony przede wszystkim w miejscowościach o dużej liczbie mieszkańców i rozbudowanym przemyśle. Należy spodziewać się także, że w pobliżu ciepłowni geotermalnych będą powstawać inne obiekty wykorzystujące energię geotermalną, o przeznaczeniu typowo rekreacyjnym (parki wodne) lub rolniczym i przemysłowym (szklarnie, suszarnie produktów rolnych, suszarnie drewna, baseny do hodowli ryb itp.) [3].

Energia słońca

Energia słoneczna jest powszechnie dostępnym, czystym i najbardziej naturalnym z dostępnych odnawialnych źródeł energii. Jej zasoby w Polsce charakteryzują się przede wszystkim bardzo nierównomiernym rozkładem czasowym w cyklu rocznym. Aż 80% całkowitej rocznej sumy nasłonecznienia przypada na półrocze wiosenno-letnie, czyli od początku kwietnia do końca września. Czas operacji słonecznej w lecie wydłuża się do 16 godzin na dzień, natomiast w zimie skraca się do 8 godzin (od października do marca).

Najważniejszym parametrem przy omawianiu wykorzystania energii promieniowania słonecznego są roczne wartości nasłonecznienia, które wyrażają ilość energii słonecznej padającej na jednostkę powierzchni płaszczyzny w określonym czasie.

Potencjał ekonomiczny energetyki słonecznej stanowi 83 PJ i jest wykorzystywany w 0,2%.

Najlepsze promieniowanie występuje w południowej części województwa lubelskiego. Centralna część naszego kraju, to znaczy około 50% powierzchni,

uzyskuje napromieniowanie rzędu 1022–1048 kWh/m²/rok, natomiast południowa, wschodnia i północna część wykazuje 1000 kWh/m²/rok i mniej. Jeśli chodzi o najmniejszy w skali roku dopływ energii to obserwuje się go w rejonie Śląska, co spowodowane jest wysokim zanieczyszczeniem powietrza (rys. 3). Północne krańce Polski otrzymują rocznie około 9% mniej energii słonecznej niż południowe. Można powiedzieć, iż roczna gęstość promieniowania słonecznego w Polsce waha się w granicach 950–1250 kWh/m².



Rys. 3. Natężenie promieniowania słonecznego w Polsce (wg danych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej) [8]

Obecnie w Polsce energia słoneczna wykorzystywana jest jako źródło ciepła poprzez instalacje kolektorów słonecznych ogrzewających powietrze lub wodę. Baterie słoneczne produkujące energię elektryczną stosowane są w instalacjach małych mocy.

W naszym kraju występuje kilka barier w wykorzystaniu energii słonecznej, między innymi: brak prostego systemu wsparcia dla małych indywidualnych inwestycji, jeśli chodzi o instalacje kolektorów, oraz brak zdefiniowanych celów dotyczących wykorzystania fotowoltaiki w gałęzi budownictwa.

EC BREC/IBMER wraz z brytyjską firmą ESD opracowały cztery scenariusze rozwoju energetyki odnawialnej w Polsce do roku 2020, w zależności od mechanizmów wsparcia finansowego. Scenariusz referencyjny zakłada dodatkowe nakłady ze strony państwa na poziomie z roku 2000, środowiskowy uwzględnia największy udział środków budżetowych oraz dwa pośrednie. Szacuje się, że technologia słoneczna pomimo bardzo dużych zasobów technicznych, ocenianych na prawie 400 PJ w 2020 roku (kolektory słoneczne + fotowoltaika) nie przekroczy 1% w roku 2020 (w scenariuszu najbardziej optymistycznym – 1,7%). Scenariusz referencyjny przewiduje osiągnięcie 59 MW, a środowiskowy 2145 MW. Udział fotowoltaiki w bilansie energii zarówno pierwotnej, jak i elektrycznej jest znikomy dla wszystkich scenariuszy. Pomimo iż założono redukcję nakładów inwestycyjnych, pozostanie ona jedną z najdroższych technologii [10].

Podsumowanie

Przeprowadzona analiza zasobów i możliwości pozyskania energii odnawialnej pozwala prognozować na przestrzeni następujących lat:

- większe wykorzystanie już istniejących stopni wodnych oraz rozwój małych elektrowni wodnych o mocy do 5 MW,
- rosnące znaczenie produkcji energii elektrycznej i ciepłej w jednym procesie technologicznym (tzw. kogeneracji), w ciągu najbliższych dziesięciu lat – pierwsze farmy wiatrowe na Morzu Bałtyckim, które z czasem przyniosą od pięciu do dziesięciu procent całkowitej produkcji energii,
- początkowo wolny, a po roku 2020 gwałtowny wzrost liczby ciepłowni geotermalnych i innych obiektów wykorzystujących energię geotermalną (np. obiekty o przeznaczeniu typowo rekreacyjnym, rolniczym lub przemysłowym),
- zaledwie 1% (w najbardziej optymistycznym scenariuszu 1,7%) udział technologii słonecznej, pomimo bardzo dużych zasobów technicznych ocenianych na prawie 400 PJ w 2020 roku (kolektory słoneczne + fotowoltaika).

Literatura

- [1] Dakowski M., Wiąckowski S., *O energetyce dla użytkowników oraz sceptyków*, Fundacja ODYSSEUM, Warszawa 2005
- [2] Sobierajski J., Starzomska M., Piotrowski J., *Odnawialne źródła energii*, Wyd. Politechniki Świętokrzyskiej w Kielcach, Kielce 2009
- [3] www.cire.pl
- [4] www.ecbartos.pl
- [5] www.ekobudowanie.pl
- [6] www.elektrownie-wiatrowe.org.pl
- [7] www.energia-odnawialna.net
- [8] www.geoland.pl
- [9] www.globe-energy.pl
- [10] www.muratorplus.pl
- [11] www.solaris-eko.eu

Renewable energy resources and possibilities of its use

Abstract

The shrinking natural deposits of fossil fuels, increasing CO₂ emission, the greenhouse effect and international treaties cause the demand for bigger participation of renewable energy on energy market in the following years.

The report describes resources of water, biomass, wind, sun and geothermal energies. It shows the problems of investing in renewable energies. A simulation of changes in energy market in the following years was made based on that information.

Keywords: renewable energy sources

Małgorzata Piaskowska-Silarska
Uniwersytet Pedagogiczny w Krakowie
Instytut Techniki
ul. Podchorążych 2
30-084 Kraków