

MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA ENERGII ODNAWIALNEJ W POLSCE

Wstęp

Celem pracy jest uświadomienie jak duży potencjał energetyczny występuje na obszarze Polski i nie jest w pełni wykorzystywany, wykazanie dlaczego tak jest, a także jakie bariery utrudniają to przedsięwzięcie. Ma ona także za zadanie pokazać jak ważną rolę odgrywa konieczność zastosowania odnawialnych źródeł energii, w czasach gdy energia z dotychczasowych tradycyjnych źródeł ulega wyczerpaniu, a jej stosowanie przyczynia się do degradacji środowiska i wzrostu zanieczyszczeń. Również ma uzmysłwić jak dużą szansą na rozwój społeczny, gospodarczy i ekonomiczny jest rozpoczęcie działań związanych z odnawialnymi źródłami energii.

1. Energia i jej źródła

Energetyka oparta na naturalnych zasobach jest znana człowiekowi od wieków. Człowiek pierwotny ogrzewał się w słońcu, palił ognisko (biomasę) w celu ogrzania i osuszenia się, w średniowieczu wykorzystywał energię wiatrową do napędzania wiatraków, a energię wodną w młynach wodnych. Jednak z biegiem lat skupiono się na wykorzystywaniu innych źródeł energii, które w dzisiejszych czasach są coraz droższe. Rozwój przemysłu przyczynił się do wzrostu zapotrzebowania na paliwa kopalniane (węgiel kamienny i brunatny, ropa naftowa, gaz ziemny), także wieloletnia polityka promowania węgla jako paliwa, które miało zapewnić samowystarczalność energetyczną państwa miała w tym spory udział. Jednak nie od dziś wiadomo, że zasoby tradycyjnych źródeł energii w postaci paliw kopalnianych (stałych, ciekłych, gazowych) ulegają stopniowemu wyczerpaniu. Dokładniej uświadomił to państwom uprzemysłowionym, kryzys paliwowy z lat 70. XX wieku, który zasygnalizował, że podaż surowców energetycznych może być ograniczona, nie tylko ze względów politycznych, ale również z powodu wyczerpania się zasobów energetycznych paliw naturalnych. Wtedy też rozpoczęto działania mające na celu

⁵⁴⁴ Praca napisana pod kierunkiem dra Tomasza Gutowskiego, Instytut Transportu i Handlu Morskiego, Wydział Ekonomiczny Uniwersytetu Gdańskiego.

oszczędzanie i poszukiwanie nowych źródeł energii. Zaczęto inwestować w rozwój alternatywnych, odnawialnych źródeł, które początkowo były bardzo kosztowne, jednak z roku na rok koszty te zmniejszały się, a inwestycje stawały się coraz bardziej opłacalne. Naukowcy zgodnie twierdzą, że za około trzydzieści lat skończą się nam znane złoża ropy naftowej, a za około 100 lat gazu ziemnego. Jak wiadomo surowce te powstawały przez miliony lat i nie ulegają stopniowemu odtworzeniu. Najobfitsze zasoby jakie posiadamy w Polsce występują w postaci pierwotnej, są to paliwa stałe, które są najmniej efektywne, a także emitują najwięcej zanieczyszczeń. Rezerwy to około 1.640 metrów sześciennych gazu, przewidywany czas do opróżnienia zapasów to 48-82 dni (zużycie gazu dziennie 71 mln metrów sześciennych, a maksymalny pobór z magazynu to 34 mln metrów sześciennych).

Stan zasobów węgla w Polsce w zasięgu czynnych kopalń wynosi 15,9 mld ton węgla, z tego ok. 6 mld ton to zasoby przemysłowe, a z tego 3,7 mld ton które można wydobyć⁵⁴⁵. Jeśli rocznie wydobywa się 100 mln ton to zostało nam 37 lat. Złoża ropy naftowej w naszym kraju są znikome i występują tylko na Podkarpaciu i na dnie Bałtyku. Jak wiadomo ludzkie potrzeby są nieograniczone, a zasoby niestety tak. Dlatego należy szukać alternatywy dla obecnych źródeł energii. Ze względu na źródła z których pochodzą zasoby, można je podzielić na odnawialne i nieodnawialne. Źródła nieodnawialne to takie, w których jest spalane paliwo - węgiel kamienny, węgiel brunatny, torf, ropa naftowa i gaz ziemny. Natomiast do odnawialnych źródeł energii zaliczamy m.in. energię słońca, wiatr, wodę (fale i pływy morskie, wody geotermalne), biomasę, gejzery itp. Ich zaletą są bogate zasoby, dlatego też wzrasta zainteresowanie nimi. Są one także coraz częściej sposobem na deficyt energetyczny.

⁵⁴⁵ Polska Izba Gospodarcza Energii Odnawialnej, <http://www.pigeo.org.pl>, 20.02.2009.

1.1. Źródła energii odnawialnej

Jednym ze źródeł energii odnawialnej jest woda. Energia wodna to energia zmagazynowana w stojących zbiornikach wodnych, energia fal morskich, a także energia cieków wodnych (główne znaczenie wody śródlądowe). Obecnie ten rodzaj pozyskiwania energii jest najbardziej rozpowszechniony, ma on aż 22% udział w całkowitej światowej produkcji energii elektrycznej. Woda

pokrywa większą część powierzchni ziemi, jest ona w ciągłym ruchu co można wykorzystać do wytwarzania energii. Niestety bariery w wykorzystywaniu wody jako źródła energii są dość duże. Wadą stosowania energetyki wodnej jest fakt, iż budowa ogromnych obiektów zmusza ludzi do przesiedlania się, odbiera im się ziemię i ma negatywny wpływ na środowisko. Poza tym budowa elektrowni wodnej jest znacznie bardziej kosztowna od węglowej. Przyczyną tego jest fakt, że budowa zbiornika wodnego wymaga dużych nakładów finansowych, wodoszczelnego dna, wykonania kilometrowych obrzeży i odpowiednio wytrzymałej tamy. Jednak gdy już wybuduje się taką elektrownię koszty uzyskania energii w niej są znacznie niższe niż w węglowej, jest ona pozbawiona emisji szkodliwych gazów i pyłów. Gdy właściwie ulokujemy zbiorniki retencyjne będą one działały przeciwpowodziowo i jednocześnie będą mogły być źródłem zaopatrzenia miast w wodę. Polska jako kraj nizinny ma niewielkie zasoby energii wodnej, na przykład nie ma możliwości korzystania z morskiej elektrowni pływowej, ponieważ w naszym kraju nie występują większe przypyły i odpływy. Warto także zauważyć, że różnica poziomów podczas

Rysunek nr 2



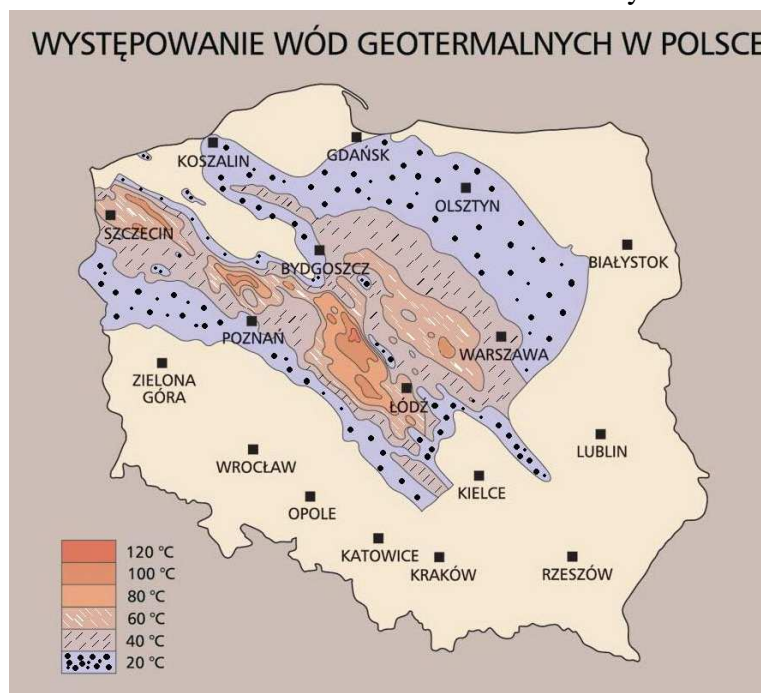
Źródło: Stowarzyszenie Energii Odnawialnej, <http://www.seo.org.pl>, 21.02.2009.

przyływów i odpływów nie jest wszędzie jednakowa. Są takie obszary gdzie ta różnica wynosi ponad dwadzieścia metrów i jeśli tylko pozwalają na to warunki topograficzne, tereny takie można wykorzystać do budowy. Hydroelektrownie dzieli się na małe elektrownie wodne o mocy poniżej 2MW i elektrownie systemowe o mocy powyżej 2MW. Często elektrownie zaporowe buduje się w kaskadach czego przykładem w Polsce jest elektrownia Czorsztyn - Niedzica. Mniejsza elektrownia pełni rolę elektrowni szczytowej. Takie rozwiązanie jest bardziej opłacalne z punktu ekonomicznego. W Polsce udział energetyki wodnej przepływowej w krajowej produkcji energii elektrycznej jest na poziomie 1,1 %, z czego większość zasobów użytkowych przypada na rzekę Wisłę i Odrę oraz ich dorzecza. W przyszłości przewiduje się, że rozwój małej energetyki wodnej zyska na znaczeniu ze względu na swoje duże możliwości, które w Polsce istnieją na terenie jezior mazurskich oraz na południu kraju w górach.

Energia geotermalna jest pozyskiwana z wnętrza Ziemi. Prawie 80% terenu Polski jest pokryte wodami gruntowymi, które występują w ilości ok. 6600 km³ i temperaturze w granicach 25-150 °C. Zaletą zasobów wód gruntowych jest równomierne rozmieszczenie na terenie Polski, a także fakt iż są źródłem odnawialnym i stale dostępnym.

Systemy ciepłownicze w oparciu o wykorzystywanie wód geotermalnych są np. w Mszczonowie, a kilka czeka na realizację. Woda ta wypompowywana spod powierzchni ziemi może być wykorzystywana nie tylko do ogrzewania wody, również można ją wykorzystać w przemyśle, rolnictwie, hodowli ryb, a także

Rysunek nr 3



Źródło: Stowarzyszenie Energii Odnawialnej, op. cit, 21.02.2009.

w celach rekreacyjnych lub leczniczych. W Polsce wody geotermalne nie mogą być wykorzystywane do produkcji energii ze względu na zbyt niską temperaturę (poniżej 100°C). Przykładem kraju wykorzystującego te źródła do produkcji energii na dużą skalę jest Islandia.

Biomasa stanowi trzecie co do wielkości naturalne źródło energii na świecie. W Rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 9 grudnia 2004 roku biomasę określono jako stałe

lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji, pochodzące z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej, a także przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także części pozostałych odpadów, które ulegają biodegradacji⁵⁴⁶.

To źródło energii

odnawialnej jest w największym stopniu wykorzystywane w Polsce (najważniejszymi źródłami biomasy są słoma i odpady drzewne). Główne rodzaje biomasy wykorzystywanej na cele energetyczne są następujące:

- drewno i odpady z przerobu drewna,
- rośliny pochodzące z upraw energetycznych,
- produkty rolnicze oraz odpady organiczne z rolnictwa,
- frakcje organiczne odpadów komunalnych oraz komunalnych osadów ściekowych,
- niektóre odpady przemysłowe.

Rysunek nr 4



Źródło: Stowarzyszenie Energii Odnawialnej, op. cit, 21.02.2009.

⁵⁴⁶ Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 9 grudnia 2004 roku w sprawie szczegółowego zakresu obowiązku zakupu energii elektrycznej i ciepła wytworzonych w odnawialnych źródłach energii, Dz. U. 2004, nr 267, poz. 2656 z późn. zm.

Biomasa wykorzystywana jest głównie do produkcji energii ciepłej w obiektach o małej i średniej mocy (indywidualne piece, lokalne kotłownie) a także do produkcji energii elektrycznej w elektrociepłowni o dużej mocy w procesie współspalania. Moc zainstalowana instalacji elektrowni na biomasę w 2008 roku w Polsce wyniosła 259,790 MW⁵⁴⁷, a ilość energii elektrycznej wytworzonej w 2007 roku: 545764,936 MWh⁵⁴⁸. Obecny potencjał techniczny biomasy w Polsce, w stosunku do możliwości

Rysunek nr 5

zasobów jest wykorzystywany tylko w 12%. Zalety korzystania ze źródeł energii biomasy to między innymi: ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, wykorzystanie zasobów energetycznych (lokalnych), zróżnicowanie źródeł energii, a także decentralizacja jej



wytwarzania, również ^{Źródło: Stowarzyszenie Energii Odnawialnej, op. cit., 21.02.2009.} ważną zaletą jest wspieranie rozwoju

społeczno-gospodarczego poprzez tworzenie nowych miejsc pracy. Utrudnieniem w stosowaniu biomasy jako źródła energii jest system dopłat do\upraw energetycznych (nie w pełni dopracowany), brak lokalnych rynków biomasy i nieskomplikowanego systemu wsparcia dla powszechnego stosowania indywidualnych biomasowych instalacji energetycznych (małe kotłownie i elektrociepłownie). Również nie ma systemu kontroli emisji z instalacji energetycznych małej mocy, nie ma jakichkolwiek standardów odnośnie do paliw biomasowych, a także występują nieścisłości w szczegółowej klasyfikacji odpadów.

⁵⁴⁷ Dane Urzędu Regulacji Energetyki, <http://www.ure.gov.pl>, 19.02.2009.

⁵⁴⁸ Ibidem.

Energia wiatru jest również energią odnawialną, a także czystą ekologicznie, gdyż nie przyczynia się do wzrostu ilości gazów cieplarnianych w atmosferze. Ilość pozyskanej energii zależy od siły wiatru, minimalna prędkość użyteczna dla potrzeb energetycznych wynosi 4 m/s dla małych i 6 m/s dla dużych siłowni. Przy prędkości wiatru poniżej 4m/s i powyżej 25m/s elektrownia zostaje automatycznie unieruchomiona. Ważnym elementem jest również stałość wiatru, od której zależy ilość wyprodukowanej energii. Energia wiatrowa była najszybciej rozwijającą się gałęzią energetyki w 2008 roku. Każdego dnia ubiegłego roku przybywało w Unii Europejskiej 20 wiatraków. W sumie wszystkie wiatraki dają już 64 949 MW mocy, dzięki której rocznie można uzyskać 142 TWh energii.⁵⁴⁹ Odpowiada to czterem procentom zapotrzebowania UE. Najszybciej tego typu energetyka rozwija się w Polsce. W 2008 rok moc polskich wiatraków wzrosła z 276 MW do 472 MW⁵⁵⁰. Przewiduje się, że do roku 2020 energetyka wiatrowa ma mieć 12% udział w światowej produkcji energii elektrycznej. W Polsce istnieją obszary, gdzie energia wiatru może być wykorzystana do produkcji energii elektrycznej. Obszary te obejmują około 40% powierzchni kraju, najlepsze warunki do wykorzystania energii wiatru panują na Wybrzeżu Morza Bałtyckiego, Suwalszczyźnie i Równinie Mazowieckiej. Obecnie istnieje w Polsce 40 sieciowych ferm wiatrowych oraz kilkadziesiąt małych autonomicznych siłowni wiatrowych. Łączna moc zainstalowana wynosi 60 MW. Największą przeszkodą w rozwoju tego typu sektora energetyki jest wysoki koszt instalacji, który zwraca się po wielu latach. Ponadto elektrownie wiatrowe nie powodują emisji zanieczyszczeń, nie wymagają dostaw paliwa ani wody i wykorzystują niewyczerpywalne źródło energii jakim jest wiatr. Jednak poważnym problemem jest nierównomierność dostaw energii elektrycznej i jej duże wahania w określonym czasie, znaczne zmiany krajobrazu, hałas oraz wpływ na dzikie ptactwo na szlakach migracji sezonowych. Energię wiatru można wykorzystać na przykład do oświetlenia pomieszczeń, pompowania wody konsumpcyjnej, nawadniania pól itp.

Ostatnim przykładem odnawialnych źródeł energii jest energia słoneczna, która nieustannie dociera do Ziemi ze Słońca. Jest to niewyczerpywalne źródło energii, aby określić jego zasoby należy określić natężenie promieniowania. Bierze

⁵⁴⁹ Dane Urzędu Regulacji Energetyki, <http://www.ure.gov.pl>, w oparciu o ważną na dzień 26 listopada 2008 r. koncesję, 19.02.2009.

⁵⁵⁰ Dane Urzędu Regulacji Energetyki, <http://www.ure.gov.pl>, na podstawie wydanych do dnia 26 listopada 2008 r. świadectw pochodzenia, 19.02.2009.

się pod uwagę sumy promieniowania słonecznego godzinnego, dziennego, miesięcznego i rocznego oraz czas nasłonecznienia (okres kiedy natężenie promieniowania słonecznego przekracza 200W/m^2). Energia słoneczna charakteryzuje się nierównomiernym rozmieszczeniem (przyczyny: różnorodne warunki meteorologiczne, nierównomierny rozkład promieni słonecznych). Roczna gęstość promieni słonecznych w Polsce na płaszczyznę poziomą waha się w granicach $950\text{-}1250\text{ kWh/m}^2$. Wykorzystuje się ją najczęściej do wspomagania ogrzewania, podgrzewania wody użytkowej (instalacje solarne), wytwarzania prądu elektrycznego (baterie słoneczne).

Rysunek nr 6



Źródło: Stowarzyszenie Energii Odnawialnej, op. cit., 21.02.2009.

W Polsce udział energii promieniowania słonecznego w krajowym bilansie energetycznym jest praktycznie pomijany z powodu różnorodnego dostępu do niej na obszarze całego kraju w różnych porach roku.

2. Bariery utrudniające rozwój alternatywnych źródeł energii

Wieloletnia polityka wspierająca zużycie węgla jako głównego paliwa energetycznego znacznie utrudniła wprowadzenie energii ze źródeł odnawialnych. Bariery, którą trudno pokonać są wysokie nakłady inwestycyjne w takie źródło.

Należy jednak zauważyć, że przy lokalnym wykorzystaniu wyższa cena energii wyprodukowanej ze źródeł odnawialnych może być częściowo pomniejszona o koszty przesyłu (transmisji). Technologie wykorzystujące takie źródła energii można pod względem kosztów produkcji energii podzielić na trzy następujące grupy⁵⁵¹:

- technologie, w których koszty produkcji energii są niższe lub porównywalne z kosztami lub cenami zastępowanych konwencjonalnych nośników energii (kolektory słoneczne, małe kotły na drewno i słomę obsługiwane ręcznie, małe elektrownie wodne itp.),
- technologie, w których koszty są wyższe od średnich krajowych cen, mogą być konkurencyjne gdy wykorzystana się kredyty preferencyjne i dotacje lub ulokuje się je w rejonach o najwyższych cenach energii ze źródeł konwencjonalnych (np. duże elektrownie wiatrowe sieciowe, technologie fotowoltaiczne, ciepłownie automatyczne na biomasę),
- pozostałe technologie (np. kolektory słoneczne lub wodne, systemy fotowoltaiczne, małe elektrownie sieciowe, biogazownie rolnicze, ciepłownie geotermalne).

Istnieje wiele barier ograniczających rozwój tego typu energetyki, zaliczamy do nich zespół czynników o charakterze psychologicznym, instytucjonalnym, prawnym, społecznym i ekonomicznym. Przykładowe bariery to niewystarczające mechanizmy ekonomiczne, w szczególności brak mechanizmów fiskalnych umożliwiających uzyskanie odpowiednich korzyści finansowych w stosunku do poniesionych nakładów inwestycyjnych, wysokie koszty prac niezbędnych do uzyskania energii ze źródeł odnawialnych, także niewystarczający zakres programów nauczania o odnawialnych źródłach energii w szkolnictwie, brak stosownych unormowań prawnych określających w sposób jednoznaczny program i politykę w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii, oraz brak opracowanych metod, które pomogłyby uniknąć konfliktów z ochroną przyrody i krajobrazu⁵⁵². Są to tylko niektóre z wielu barier, które trzeba pokonać chcąc korzystać z energii odnawialnej w Polsce.

⁵⁵¹ S. Pasierb, M. Bogacki, A. Osicki, J. Wojtulewicz, *Odnawialne źródła energii*, Poradnik, Fundacja na Rzecz Efektywnego Wykorzystywania Energii, Katowice 2006, s. 7.

⁵⁵² J. Sokołowski, *Prognozy rozwoju geoenergetyki w Świecie, Europie i Polsce*. Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Zakopane 2000, s. 11-12.

3. Stan energii w Polsce

Nasza cywilizacja nie może istnieć bez energii. Dlatego niepokojący jest fakt, iż powoli jej zasoby się kończą. Przykładem mogą być paliwa silnikowe, od których jesteśmy bardzo uzależnieni, a z każdym nowym dniem przybywa samochodów więc zużycie paliw wzrasta. Ponad połowę zużywanego paliwa w naszym kraju stanowi olej napędowy, benzyna to jedynie 27%. Warto podkreślić, że 90% sprzedawanego w Polsce LPG pochodzi z importu⁵⁵³. W coraz większym stopniu uzależniamy się od importu gotowych paliw. Polskie koncerny nie są w stanie zapewnić polskiej gospodarce wystarczającej ilości paliw silnikowych (nie mamy wymaganych przez UE dziewięćdziesięciodniowych zapasów ropy i paliw). Poważnym niedopatrzeniem jest również fakt, że przez ostatnie dwadzieścia lat zlekceważono elektroenergetykę, nie dbano w należyty sposób o system energetyczny. Możliwości jego produkcji maleją, a zapotrzebowanie na prąd z dnia na dzień rośnie. Polska w razie poważnych kłopotów z energią nie może w zbyt dużym stopniu polegać na energii z importu, ponieważ mamy bardzo mało połączeń z sąsiadującymi krajami. Jest to efekt polityki stosowanej w przeszłości, która miała na celu zapewnić nam bezpieczeństwo energetyczne i niezależność. W efekcie możemy importować z zagranicy tyle energii, ile jest w stanie wytworzyć jedna średniej wielkości elektrownia. Problemem jest również niekorzystny rozkład geograficzny energetyki: na północnej części kraju działa tylko kilka elektrowni, reszta znajduje się na południu. Prąd musi być przekazywany na długie odległości co jest kosztowne, a obecny stan sieci przesyłowych dodatkowo to utrudnia. Również koszt wytworzenia energii rośnie, ponieważ jest uzależniony w Polsce w 96% od drożejącego węgla, którego wydobycie nieustannie spada, a niedobór surowca trzeba zastępować importem z zagranicy.

Podsumowanie

Szansą na pokonanie deficytu energetycznego jest rozpoczęcie działań związanych z odnawialnymi źródłami energii. Rozwój tego typu energii w Polsce jest uzasadniony wieloma korzyściami społecznymi, gospodarczymi i ekologicznymi. Polska jest krajem bogatym w odnawialne zasoby energii, mogące służyć zarówno do produkcji energii elektrycznej, ciepła, jak i paliw płynnych. Jednak istnieje

⁵⁵³ <http://ziemianarozdrozu.pl>, 19.02.2009.

konieczność prowadzenia kampanii informacyjnej wśród społeczeństwa na temat aktualnej sytuacji w zakresie bezpieczeństwa energetycznego Polski, a także szczególnego znaczenia pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych. Energia z takich źródeł przyczynia się do realizacji podstawowych zasad polityki energetycznej państwa w tym suwerenności i niezależności energetycznej, ograniczenia zużycia energii konwencjonalnej, wzrostu efektywności użytkowania energii, co ogranicza negatywny wpływ na środowisko i pozwala realizować zasady zrównoważonego rozwoju. Konieczne jest bazowanie na różnorodnych źródłach energii co przyczynia się do wzrostu konkurencyjności poszczególnych nośników energii, a w konsekwencji do wzrostu jakości paliw i usług energetycznych. Wykorzystanie własnych zasobów energii odnawialnej pozwala uniezależnić się poszczególnym regionom (co jest zgodne z zapisami w Prawie Energetycznym). Rozwój energii odnawialnej pozwala również zmniejszyć bezrobocie i zwiększyć aktywność obszaru, który był wcześniej mniej rozwinięty gospodarczo. W ostatnich latach zwiększa się liczba przedsiębiorstw korzystających z technologii i urządzeń do pozyskiwania energii odnawialnej. Wykorzystanie odnawialnych źródeł ma także znaczące skutki ekologiczne. Zastosowanie źródeł energii, które nie obciążają środowiska naturalnego doskonale wpisuje się w politykę zrównoważonego rozwoju realizowaną przez organy Wspólnoty Europejskiej. Zwiększenie udziału energii pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych jest koniecznością i z czasem stanie się podstawą energetyki.

Bibliografia

- 1) Craig J. R., Vaughan D. J., Skinner B. J., *Zasoby Ziemi*, PWN, Warszawa 2003.
- 2) Europejskie Stowarzyszenie Inicjatyw Społecznych, <http://www.esis.org.pl>.
- 3) Ministerstwo Środowiska, <http://www.mos.gov.pl>.
- 4) Pasierb S., Bogacko M., Osicki A., Wojtulewicz J., *Odnawialne źródła energii*, Poradnik, Fundacja na Rzecz Efektywnego Wykorzystywania Energii, Katowice 2006.
- 5) Polska Izba Gospodarcza Energii Odnawialnej, <http://www.pigeo.org.pl>.
- 6) Sokołowski J., *Prognozy rozwoju geoenergetyki w Świecie, Europie i Polsce*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Zakopane 2000.
- 7) <http://www.ziemianarozdrozu.pl>.

8) <http://www.elektro.info.pl>.

9) <http://www.fundusze-strukturalne.gov.pl>.

10) <http://www.oze.compnet.com.pl>.