

Ewelina SARAN  
Wydz. Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska  
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza  
30-059 Kraków, Al. Mickiewicza 30  
e-mail: saran.ewel@gmail.com

Technika Poszukiwań Geologicznych  
Geotermia, Zrównoważony Rozwój nr 2/2013

## ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII W POLSCE

### STRESZCZENIE

W artykule przedstawiono krótki zarys wykorzystania poszczególnych rodzajów energii odnawialnej w Polsce na przestrzeni ostatnich lat. Ukazano również niektóre bariery i uwarunkowania stanowiące ograniczenia dla szybszego rozwoju tych źródeł energii w naszym kraju oraz prognozy ich dalszego rozwoju.

### SŁOWA KLUCZOWE

Geotermia, biomasa, energia słoneczna, energia wodna, energia wiatrowa, Polska

\* \* \*

### WPROWADZENIE

Podczas szczytu Unii Europejskiej w Brukseli w marcu 2007 r. przyjęto pakiet działań  $3 \times 20$ , zmierzający do 20% ograniczenia emisji CO<sub>2</sub>, 20% zmniejszenia energochłonności swoich gospodarek i osiągnięcia 20% udziału energii odnawialnej w bilansie energetycznym krajów Unii. Problemem polskiej energetyki jest jej tradycyjne oparcie na wykorzystaniu węgla i związana z tym znaczna emisja CO<sub>2</sub>. Dążąc w kierunku gospodarki niskoemisyjnej, Polska musi zatem szukać różnych dróg ograniczenia emisji CO<sub>2</sub>, zgodnie ze zobowiązaniem przyjętym wobec Unii Europejskiej. Nasz kraj uzyskał zgodę Brukseli, aby udział energii odnawialnej w bilansie energetycznym kraju wyniósł nie 20%, jak podaje ogólna dyrektywa, ale 15% – między innymi z uwagi na obecną strukturę podaży energii opartej na węglu.

W ostatnich latach kładzie się coraz większy nacisk na wykorzystywanie czystej energii ze źródeł odnawialnych. Opracowywane są jej nowe technologie, bardziej sprawne technicznie i ekonomicznie. Jeszcze do niedawna moc pojedynczych elektrowni wiatrowych przeważnie oscylowała wokół kilkuset kW, a obecnie dochodzi nawet do 5 MW.

Równocześnie pojawiają się nowe problemy dotyczące wykorzystywania tej energii, jak np. ekonomika pozyskiwania energii, czy też konieczność zapewnienia źródeł skojarzonych opartych na energii konwencjonalnej, jak również ocena rzeczywistych wielkości redukcji emisji gazów cieplarnianych przez wykorzystanie energii odnawialnej.

Odnawialne źródła energii mogą mieć istotny wpływ na bilans energetyczny poszczególnych gmin, czy nawet województw naszego kraju. Mogą przyczynić się do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego regionu, a zwłaszcza do poprawy zaopatrzenia w energię na terenach o słabo rozwiniętej infrastrukturze energetycznej. Potencjalnym największym odbiorcą energii ze źródeł odnawialnych może być rolnictwo, a także mieszkalnictwo i komunikacja. Szczególnie dla regionów dotkniętych bezrobociem, odnawialne źródła energii stwarzają nowe możliwości w zakresie powstawania nowych miejsc pracy. Tereny rolnicze, które z uwagi na występujące zanieczyszczenie gleb nie nadają się do uprawy roślin jadalnych, mogą być wykorzystane do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji biopaliw. Istnieje niemal powszechna zgoda, że rozwój energetyki opartej na odnawialnych źródłach może przyczynić się do rozwiązania wielu problemów ekologicznych stwarzanych przez energetykę konwencjonalną. Moc zainstalowana systemów produkujących energię elektryczną ze źródeł odnawialnych w naszym kraju w roku 2012 wynosiła około 4,4 GW przy mocy całkowitej 38 GW.

## 1. BIOMASA

Największe nadzieje na wykorzystanie energii odnawialnej są związane z biomasą. Jej udział w bilansie paliwowym energetyki odnawialnej w Polsce rośnie z roku na rok. Biomasa może być używana na cele energetyczne w procesie bezpośredniego spalania biopaliw stałych (drewna, słomy), gazowych w postaci biogazu lub przetwarzania na paliwa ciekłe (olej, alkohol). W warunkach polskich w najbliższej perspektywie można spodziewać się znacznego wzrostu zainteresowania wykorzystaniem biopaliw stałych – drewna i słomy. Jednocześnie elektrownie na biomasę posiadało w roku 2008 zainstalowaną moc elektryczną równą 232 MW (Śródkowski 2008), natomiast w roku 2012 już 876 MW i 137 MW z biogazu (URE, [www.ure.gov.pl](http://www.ure.gov.pl) 2013) Jednocześnie w 2008 roku 35 elektrowni ze współspalania biomasy uzyskiwało moc około 1300 MW.

W ostatnich latach obserwuje się dynamiczny wzrost produkcji urządzeń do peletowania biomasy. Pelety cieszą się coraz większym zainteresowaniem wśród użytkowników pieców grzewczych ze względu na niższe koszty ogrzewania w porównaniu z węglem czy z gazem. Szacuje się, że w Polsce w roku 2012 wykorzystano biomasę do produkcji energii cieplnej, mechanicznej i elektrycznej w ilości około 198,76 PJ (55 TWh), w tym cieplnej i mechanicznej około 93% i elektrycznej około 7% (ok. 3,8 TWh) (IEO, [www.ieo.pl](http://www.ieo.pl)).

## 2. ENERGETYKA WODNA

Biorąc pod uwagę rodzaje odnawialnych źródeł energii energetyka wodna ma w naszym kraju najdłuższą tradycję. Zasoby energetyczne są tu jednak stosunkowo skromne. Polska należy bowiem do krajów nizinnych, gdzie ilość opadów jest mała w porównaniu do krajów np. skandynawskich, a grunty cechują się dużą przepuszczalnością, co wpływa na zmniejszenie zasobów energetycznych wód. Zasoby te kształtują się na poziomie 13,7 TWh rocznie, ale wykorzystywane są w niespełna 12%. Energetyka wodna jest w naszym kraju dostępna na tych terenach, które charakteryzują się wystarczającą ilością opadów i posiadają odpowiednie ukształtowanie, gwarantujące odpowiedni spadek koryta rzek. Około 78% zasobów związane jest z obszarem dorzecza Wisły, głównie jej prawobrzeżnego dopływu. Obecnie budowa dużych elektrowni wodnych (> 5 MW) jest ze względów zasobowych i ekologicznych bardzo ograniczona (Tytko 2010).

Małe elektrownie wodne (przyjęty skrót MEW) budowane są w celu wykorzystania energii zawartej w przepływającej wodzie. Od kilku lat w wyniku unormowań prawnych dotyczących zakupu energii ze źródeł odnawialnych obserwujemy coraz większe zainteresowanie budową lub odbudową MEW. Odpowiednimi terenami do budowy małych elektrowni wodnych są Karpaty, Sudety, Roztocze, jak również rzeki Przymorza uchodzące bezpośrednio do Bałtyku: Pasłęka, Reda, Łeba, Łupawa, Słupia, Wieprza, Grabowa, Parsęta, Rega. Dużym potencjałem energetycznym charakteryzuje się również rzeka Odra (Szramka i in. 1999).

W Polsce istnieje około 400 hydroelektrowni, w tym zaledwie kilkanaście o mocy większej niż 5 MW. Duże elektrownie wodne pełnią w naszym kraju z reguły funkcje elektrowni szczytowo-pompowych. Największe elektrownie wodne w kraju to Żarnowiec – 680 MW, Porąbka–Żar – 500 MW, Żydowo – 150 MW oraz Włocławek – 160 MW, Solina – 136 MW i Czorsztyn – 93 MW. Obecnie obserwuje się wzrost liczby elektrowni wodnych, zwłaszcza małych. Globalna moc zainstalowana elektrowni wodnych, bez szczytowo-pompowych, podwoiła się w Polsce w stosunku do roku 1970 i obecnie wynosi około 966 MW, a w budowie jest dalszych 98 MW (URE, [www.ure.gov.pl](http://www.ure.gov.pl); IOZE, [www.ioze.pl](http://www.ioze.pl)).

Energia mechaniczna wody może być dwojako wykorzystywana. Po pierwsze jako energia wód powierzchniowych, gdzie energia kinetyczna i potencjalna rzek jest przetwarzana na energię elektryczną bądź jako energia mechaniczna mórz i oceanów, gdzie do napędu turbin w elektrowniach oceanicznych wykorzystuje się ruchy mas wodnych spowodowanych pływami, falowaniem czy różnicą gęstości wód morskich na różnych głębokościach. Produkcja energii wodnej w naszym kraju wynosiła około 2 TWh (2012), co stanowiło około 1% produkcji krajowej i około 14% energii elektrycznej z OZE (URE, [www.ure.gov.pl](http://www.ure.gov.pl)).

### 3. ENERGETYKA GEOTERMALNA

Wody geotermalne na obszarze Polski wykorzystywane były od dawna do celów leczniczych. W ciągu ostatnich 25 lat w kraju prowadzone są badania, mające na celu określenie możliwości wykorzystania wód geotermalnych do celów grzewczych i energetycznych.

Główne zasoby wód geotermalnych koncentrują się na obszarze niżowym, zwłaszcza w pasie od Szczecina do Łodzi, w rejonie grudziądzko-warszawskim oraz w rejonie przedkarpaccim. Cechą charakterystyczną wszystkich inwestycji geotermalnych jest ich wysoki koszt początkowy związany z koniecznością odwiercenia otworów wiertniczych, szacowany na około 30–60% wszystkich nakładów na realizację całej inwestycji. Sfinansowanie ze środków NFOŚiGW prac geologicznych związanych z wykonaniem odwiertów eksploatacyjnych i chłonnych w Pyrzycach (1995) i na Podhalu (1993) w bardzo znaczący sposób ułatwiło powstania pierwszych w Polsce ciepłowni geotermalnych.

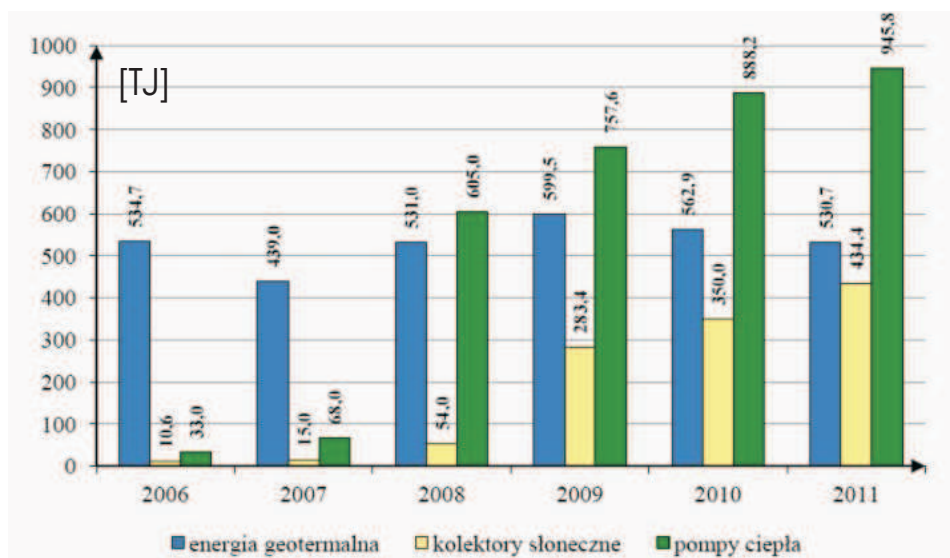
Środki unijne przeznaczone na rozwój odnawialnych źródeł energii na lata 2009–2014 (ok. 515 mln euro) dają szansę na to, że część z nich zostanie skierowana również na wykorzystanie wód termalnych dla potrzeb energetyki i mieszkalnictwa. W Polsce działają obecnie instalacje geotermalne, m.in.: w Bańskiej na Podhalu o mocy około 40 MWc, w Pyrzycach koło Szczecina o mocy około 15 MWc + 20 MWc z pompy ciepła, w Mszczonowie koło Warszawy o mocy 2,2 MWc, w Uniejowie koło Łodzi o mocy 2,4 MWc, w Stargardzie Szczecińskim o mocy 14 MWc, w Czarnkowie o mocy 11,5 MWc oraz w Słomnikach o mocy 0,3 MWc. Od września 2008 r. w Toruniu prowadzone są prace mające na celu uruchomienie ciepłowni geotermalnej o mocy około 20 MWc. Z odwiertu o głębokości 2730 m, uzyskano parametry wody: temperatura około 70°C, ciśnienie około 16 barów, wydajność złoża około 300 m<sup>3</sup>/h. Do wydobycia gorącej wody z odwiertu wykorzystano rury z włókien węglowych (Nowak i in. 2008).

Na Podhalu zakończono obecnie (kwiecień 2013 r.) wiercenie trzeciego otworu geotermalnego dla potrzeb spółki Geotermia Podhalańska S.A., który umożliwi znaczne zwiększenie mocy dyspozycyjnej.

Kolejną możliwością wykorzystania energii geotermalnej w naszym kraju jest stosowanie pomp ciepła. W ostatnich trzech latach obserwuje się dynamiczny wzrost ilości montowanych pomp ciepła, które wykorzystują ciepło akumulowane w płytkich warstwach Ziemi.

W celach rekreacyjnych energia geotermalna wykorzystywana jest w ośrodkach rekreacyjnych, m.in. w takich jak Termy Uniejów, Termy Podhalańskie, baseny termalne w Bukowinie Tatrzańskiej czy w Uzdrowisku Cieplice.

Wzajemne relacje odnośnie wielkości pozyskania ciepła z promieniowania słonecznego, geotermalnego i z pomp ciepła na przestrzeni sześciu lat obrazują wykresy przedstawione na rysunku 1.



Rys. 1. Pozyskiwanie ciepła geotermalnego, promieniowania słonecznego i z pomp ciepła w latach 2006–2011 [TJ] (GUS 2012)

Fig. 1. Utilization of geothermal heat, solar energy and heat pumps in 2006–2011 y [TJ] (GUS 2012)

#### 4. ENERGETYKA WIATROWA

Energetyka wiatrowa w naszym kraju zaczęła rozwijać się na początku lat dziewięćdziesiątych, głównie na wybrzeżu. Rejonami najbardziej uprzywilejowanymi do wykorzystania energii wiatru jest wybrzeże Morza Bałtyckiego, Suwalszczyzna i Równina Mazowiecka. W ostatnich latach uruchomiono wiele sieciowych farm wiatrowych, a niezależnie od tego funkcjonuje około 150 małych autonomicznych siłowni wiatrowych. Obserwuje się duże i rosnące zainteresowanie inwestorów prywatnych instalacjami wiatrowymi szczególnie w północno-zachodniej Polsce, gdzie na różnych etapach przygotowania realizowanych jest szereg inwestycji. Moc polskich elektrowni wiatrowych wzrosła z poziomu 85 MW w 2005 roku do 1616 MW w 2011 i do 2300 MW w roku 2012, co dało Polsce dwunaste miejsce wśród wszystkich państw członkowskich Unii Europejskiej. Pod względem wartości nowo oddanych do użytku mocy w roku 2011, Polska, z ponad 430 MW, była ósmym krajem w Unii. W 2012 roku w Polsce przybyło łącznie ponad 685 MW nowych mocy w energetyce wiatrowej, co stanowi ponad 155% całkowitego przyrostu mocy w energetyce wiatrowej w całym 2011 roku. Już w 2011 roku Polska znalazła się w czołowej dziesiątce rankingu atrakcyjności rynków energii wiatrowej na świecie. Z 10 miejscem Polska wyprzedziła takich potentatów energii wiatrowej, jak Hiszpania, Brazylia czy Holandia. Wysoka pozycja Polski wynika z pozytywnej oceny wielu czynników ekonomicznych

i rynkowych, którymi charakteryzuje się rynek Polski przy obecnie obowiązujących regulacjach. Najnowsze opublikowane dane podają, że w Polsce w energetyce wiatrowej zainstalowanych jest 2341,312 MW (stan na dzień 30.09.2012).

W celach poglądowych na rysunku 2 przedstawiono rozkład stref energetycznych wiatru w Polsce według ich atrakcyjności inwestycyjnej.



Rys. 2. Strefy energetyczne wiatru w Polsce (wg Lorenc 2005)

Fig. 2. Energetic areas of wind in Poland (after Lorenc 2005)

Energia ruchu atmosfery, czyli energia wiatru, to przekształcona forma energii słonecznej. Wiatr jest wywoływany przez różnicowanie stopnia nagrzewania lądów i mórz oraz biegunów i równika, ale również przez siłę Coriolisa związaną z ruchem obrotowym Ziemi. Około 1–2% energii słonecznej dochodzącej do Ziemi ulega przemianie na energię kinetyczną wiatru o mocy około 2700 TW (Wiśniewski, red. 2007). Szacuje się, że wiatry wiejące nad powierzchnią lądów mają globalny potencjał energetyczny możliwy do zagospodarowania o mocy około 40 TW. Tylko 10% tej wartości przewyższa cały potencjał śródlądowej energii wodnej i jest to około 20 razy więcej niż obecna moc zainstalowanych na świecie elektrowni.

Zasoby energii wiatru są niewyczerpalne, ponieważ potencjał energetyczny wiatrów jest stale podtrzymywane przez Słońce. W przypadku wiatrów wiejących nad otwartym morzem, tam gdzie możliwe jest instalowanie siłowni wiatrowych, ich moc energetyczną ocenia się na około 20 TW (Lewandowski 2007).

Całkowite zasoby energii wiatru na obszarze Polski są badane i rozpoznawane w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie. Wieloletnie badania pozwoliły na sporządzenie map kierunku i siły wiatru oraz jego potencjału energetycznego (dobowego, miesięcznego i rocznego) przydatnych dla potrzeb lokalizacji siłowni wiatrowych i ich późniejszej eksploatacji.

W poniższych tabelach przedstawiono lokalizację i moc największych farm wiatrowych w Polsce (istniejące farmy wiatrowe tab. 1, farmy znajdujące się w fazie realizacji tab. 2).

*Tabela 1*

*Największe farmy wiatrowe w Polsce (MDI, www.mdisa.pl)*

*Table 1*

*The biggest wind farms in Poland (MDI, www.mdisa.pl)*

Lp.	Miejscowość	Moc zainstalowana [MW]	Data uruchomienia
1	Barzowice	5	2001
2	Zagórze	30	2002
3	Cisowo	18	2002
4	Cisowo II	2	2003
5	Lisewo	10,8	2005
6	Tymień	50	2006
7	Gnieźdźewo k. Pucka	22	2006
8	Kisielice	40,5	2007
9	Jagniatkowo	30,6	2007
10	Kamiensk	30	2007
11	Malbork (Sztum)	18	2007
12	Łebcz I k. Pucka	8	2007
13	Karścino-Mołtowo	90	2008
14	Zajączkowo	48	2008
15	Inowrocław	32	2008
16	Śniatowo	32	2008
17	Darżyno	12	2008
18	Łebcz II k. Pucka	10	2008
19	Krzęcin	6	2008
20	Tychowo-Noskowo	50	2009
21	Suwałki	41	2009
22	Hnatkowice k. Przemysła	12	2009
23	Łęki Dukielskie	10	2009
24	Margonin	120	2010
25	Karcino	51	2010
26	Karnice	31	2010
27	Tychowo	35	2011
28	Piecki	32	2011
29	Lipniki	30	2011

Tabela 2

*Planowane inwestycje farm wiatrowych w Polsce (MDI, www.mdisa.pl)*

Table 2

*Planned development of wind farm in Poland (MDI, www.mdisa.pl)*

Lp.	Miejscowość	Moc zainstalowana [MW]
1	Bukowsko	18
2	Jarogniew	20
3	Goraj	22
4	Myszęcín	22
5	Górzycy	28
6	Stypułów	28
7	Bogdaniec	30
8	Gorlice	38
9	Cieplowody	40
10	Warblewo	40
11	Kisielice	40
12	Kończewo	42
13	Pelplin	48
14	Nowa Niedrzwica	50
15	Górzycy	58
16	Rzepin	58
17	Szczaniec	70
18	Wschowa	80
19	Sława	82
20	Projekt Słowiński	240
21	Darłowo I, II i III etap	250

## 5. ENERGETYKA SŁONECZNA

Energetyka słoneczna jest stosunkowo najmniej wykorzystywaną formą energii odnawialnej w naszym kraju. Wynika to m.in. stąd, że warunki klimatyczne Polski charakteryzują się bardzo nierównomiernym rozkładem promieniowania słonecznego w cyklu rocznym, gdzie około 80% całkowitej rocznej sumy nasłonecznienia przypada na sześć miesięcy sezonu wiosenno-letniego. Wiąże się z tym ograniczenie możliwości wykorzystania tej energii, zwłaszcza w okresie zimowym. W ostatnich latach obserwuje się jednak dynamiczny rozwój produkcji i zastosowania głównie kolektorów płaskich, ale również rurowych



próżniowych. Przeważnie wykorzystywane są one do podgrzewania ciepłej wody użytkowej w domach jednorodzinnych, wielorodzinnych, a także w obiektach użyteczności publicznej (jak np. w szpitalu wojewódzkim w Częstochowie). Kolektory cieczowe znajdują również zastosowanie do podgrzewania wody w domkach kempingowych, letniskowych, obiektach sportowych i rekreacyjnych, w budynkach inwentarskich, paszarniach, a także do podgrzewania wody w zbiornikach, basenach oraz wody technologicznej w małych zakładach przemysłowych. Do roku 2009 zainstalowano w Polsce kilkadziesiąt tysięcy instalacji słonecznego podgrzewania wody użytkowej o łącznej powierzchni kolektorów przekraczającej 510 tys. m<sup>2</sup>, a w samym roku 2009 – około 144 tys. m<sup>2</sup>. Wyraźny wzrost wykorzystania energii słonecznej w Polsce związany jest głównie ze stosowaniem płaskich cieczowych kolektorów słonecznych oraz kolektorów próżniowych do ogrzewania c.w.u. i c.o. w budynkach mieszkalnych.

Inne, jeszcze sporadyczne formy wykorzystania energii słonecznej, to produkcja energii elektrycznej w systemach fotowoltaicznych (Pluta 2007). Ogniwa fotowoltaiczne, w których dokonuje się konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną użytkowane są w Polsce w niewielkim zakresie głównie ze względu na wysokie koszty inwestycji.

Moc zainstalowana ogniw fotowoltaicznych na koniec roku 2003 wynosiła około 120 kW, a na koniec 2011 r. około 1,2 MW. Przykładem małych instalacji może być zainstalowany na terenie AGH panel fotowoltaiczny, czy na Politechnice Warszawskiej układ fotowoltaiczny o mocy 21 kW, wykorzystujący technologie oparte na modułach mono- i polikrystalicznych. Inny przykład to instalacja fotowoltaiczna na budynkach firmy Tesco w Zdziechowicach. W Rybniku skonstruowano małą indywidualną elektrownię fotowoltaiczną o mocy 22 kW. Instalacja ta została przyłączona do sieci, a energię kupuje firma Vatenfall dostarczając do sieci około 3 MWh energii rocznie.

Rozwojowi energetyki fotowoltaicznej w Polsce nie sprzyja jednak system „zielonych certyfikatów” (gwałtowne skoki cen) oraz sposób finansowania inwestycji fotowoltaicznych. Również uregulowania prawne dotyczące procedur przyłączenia do sieci małych rozproszonych systemów są nieprzystosowane do tego typu inwestycji. Obserwując dynamiczny rozwój fotowoltaiki w krajach Unii Europejskiej konieczne jest, aby również w Polsce ten przemysł uzyskał odpowiednie wsparcie.

Przełomem technologicznym w ciągu najbliższych kilku lat mogą okazać się nowe typy fotoogniw na bazie polimerów, absorbujące i zmieniające energię słoneczną podczerwieni i nadfioletu w energię elektryczną o sprawności około 50%. Prowadzone są też prace nad technologiami ogniw barwnikowych.

W roku 2011 uruchomiono w Wierchosławicach pierwszą w kraju farmę fotowoltaiczną o mocy około 1 MW. Farma składa się z 4445 paneli słonecznych (każdy o mocy 225 W) znajdujących się na powierzchni 2 ha.

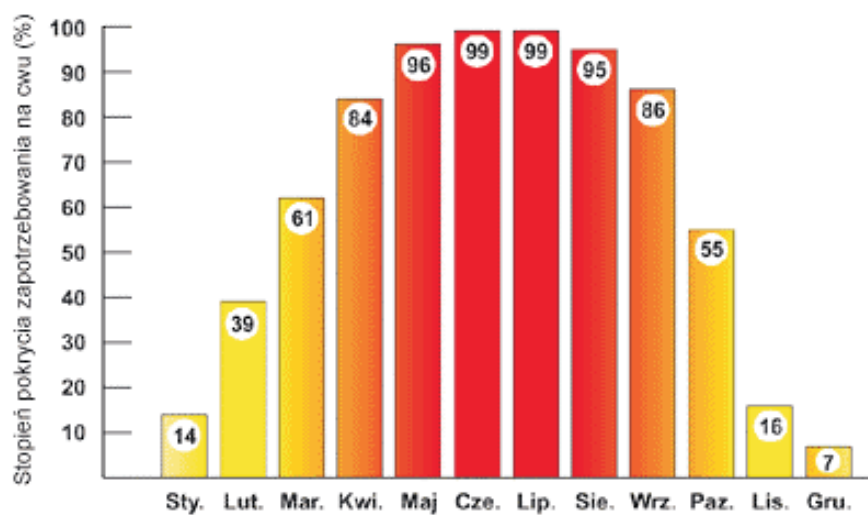
Analizując rozkład promieniowania słonecznego przedstawiony na rysunku 3 można zauważyć, że roczna gęstość promieniowania słonecznego w naszym kraju jest dość zróżnicowana i kształtuje się od 950 kWh/m<sup>2</sup> w południowo-zachodniej części kraju (na terenie Sudetów), do 1080 kWh/m<sup>2</sup> we wschodniej części kraju. Pas nadmorski obejmujący obszar



Rys. 3. Rozkład całkowitego promieniowania słonecznego w Polsce (Tytko 2010)

Fig. 3. Distribution of total solar radiation in Poland (Tytko 2010)

od Szczecina poprzez Koszalin po Gdynię i Gdańsk charakteryzuje się największym nasłonecznieniem dochodzącym do 1300 kWh/m<sup>2</sup>.



Rys. 4. Stopień pokrycia zapotrzebowania na wodę użytkową przez instalacja solarną w poszczególnych miesiącach roku w warunkach polskich (solar shop; www.solarshop.pl)

Fig. 4. Level of needs securing for fresh water by solar system in particular months of year in Poland (solar shop; www.solarshop.pl)

Zestawienie przedstawione na rysunku 4 ukazuje roczny rozkład pokrycia przez energię słoneczną zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową (c.w.u.) w naszym kraju. Można stwierdzić, że w miesiącach grudzień i styczeń, kolektory pokrywają jedynie kilkanaście procent zapotrzebowania na c.w.u., podczas gdy od maja do sierpnia skuteczność pokrycia zapotrzebowania przekracza 90%.

Działania zmierzające do zwiększenia stopnia wykorzystania energii słonecznej obejmują m.in. dofinansowania w ramach następujących programów:

- Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko, Priorytet IX Infrastruktura energetyczna przyjazna środowisku i efektywność energetyczna,
- Regionalne Programy Operacyjne (indywidualne dla każdego województwa priorytety dotyczące ochrony środowiska),
- Mechanizm Finansowy Europejskiego Obszaru Gospodarczego oraz Norweski Mechanizm Finansowy,
- Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska – możliwość otrzymania częściowo umarżalnej pożyczki.

W zależności od rodzaju programu, wsparcie na tego typu inwestycje może sięgać nawet 85%. Jednakże w przypadku wsparcia stanowiącego pomoc publiczną – w zakresie wysokości dotacji znajdują zastosowanie właściwe przepisy prawa wspólnotowego i krajowego dotyczące zasad udzielania tej pomocy (ENIS PHOTOVOLTAICS; [www.enis-pv.com](http://www.enis-pv.com))

## PODSUMOWANIE

Stosowanie systemów wykorzystujących odnawialne źródła energii, w przypadku polskich uwarunkowań gospodarczych i środowiskowych ma głównie uzasadnienie ekologiczne, natomiast uzasadnienie ekonomiczne bywa problematyczne. Wieloletnia tradycja stosowania węgla jako głównego paliwa energetycznego oraz otrzymywane w przeszłości dotacje do energetyki węglowej, jak również niskie ceny tradycyjnych nośników energii znacznie utrudniają wprowadzanie energii ze źródeł odnawialnych. Bariery trudną do przezwyciężenia są głównie wysokie nakłady inwestycyjne. Z drugiej strony Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r., zmuszając do intensywnego wzrostu wykorzystania energii odnawialnej, stwarza szansę na zwiększanie niezależności energetycznej kraju, szybszy rozwój regionalny, tworzenie nowych miejsc pracy, a także na proekologiczną modernizację, dywersyfikację i decentralizację krajowego sektora energetycznego. Im szybciej Polska zaangażuje się w rozwój energetyki opartej na odnawialnych źródłach energii, tym szybciej krajowy przemysł energetyki odnawialnej, a w szczególności małe i średnie przedsiębiorstwa, staną się równorzędnymi uczestnikami światowego rynku technologii odnawialnych źródeł energii. Zasoby oraz posiadany w kraju potencjał naukowo-techniczny w zakresie odnawialnych źródeł energii w pełni umożliwią realizację takich zadań.

## LITERATURA

- Energia ze źródeł odnawialnych w 2011 r., Informacje i opracowania statystyczne. GUS, Warszawa 2012.
- ENIS PHOTOVOLTAICS; <http://www.enis-pv.com/>
- Instytut Energetyki Odnawialnej; <http://www.ieo.pl/>
- IOZE potencjał tkwi w naturze; <http://ioze.pl/>
- LEWANDOWSKI W.L., 2007 — Proekologiczne odnawialne źródła energii. Warszawa.
- LORENC H., 2005 — Mapa wietrzności IMGW. Warszawa.
- MDI budujemy z energią; [www.mdisa.pl](http://www.mdisa.pl)
- NOWAK W., STACHEL A.A., BORSUKIEWICZ-GOZDUR A., 2008 — Zastosowania Odnawialnych Źródeł Energii. Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie.
- Ocena stanu i perspektyw produkcji krajowej urządzeń dla energetyki odnawialnej – Warszawa, Instytut Energetyki Odnawialnej EC BREC – praca zbiorowa pod red Wiśniewskiego G., 2007.
- PLUTA Z., 2007 — Słoneczne instalacje energetyczne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- SZRAMKA R., RÓŻYCKI A.W., 1999 — Perspektywa dla małych elektrowni wodnych. Biuletyn URE nr 4.
- ŚRÓDKOWSKI Ł., 2008 — Charakterystyka biomasy jako źródła energii odnawialnej. Globenergia 3.
- TYTKO R., 2010 — Odnawialne Źródła Energii. Warszawa.
- Urząd Regulacji Energetycznej, [www.ure.gov.pl](http://www.ure.gov.pl)

## RENEWABLE ENERGY IN POLAND

### ABSTRACT

This article presents the brief outline of the use of different types of renewable energy in Poland in recent years. Moreover, some of the barriers and factors limiting the rapid development of these energy sources in our country as well as the forecast of its future development have been also presented.

### KEY WORDS

Geothermal, biomass, solar energy, water energy, wind energy, Poland