

Piotr Komoszyński

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

e-mail: piotr.komoszynski@ue.wroc.pl

**POTENCJAŁ POLSKI POŁUDNIOWO-ZACHODNIEJ
W ZAKRESIE PRODUKCJI ENERGII ZE ŹRÓDEŁ
ODNAWIALNYCH – ARTYKUŁ PRZEGLĄDOWY**

**POTENTIAL OF SOUTH-WESTERN POLAND
IN TERMS OF ENERGY PRODUCTION FROM
RENEWABLE SOURCES – REVIEW ARTICLE**

DOI: 10.15611/pn.2017.491.23

JEL Classification: Q28

Streszczenie: Celem artykułu jest próba identyfikacji potencjału zasobów energii odnawialnej znajdujących się w Polsce południowo-zachodniej. Pierwsza część artykułu stanowi charakterystykę przedmiotu badań regionu południowo-zachodniego Polski. W drugiej części artykułu przedstawiony został stan obecny energetyki Polski południowo-zachodniej. Część trzecia artykułu stanowi próbę syntezy badań i opracowań w zakresie zasobów energii odnawialnej. Artykuł został zakończony wnioskami. Choć problem ten został poruszony w literaturze przedmiotu, to wydaje się, że jest on niedostatecznie zbadany na poziomie lokalnym. W pracy wykorzystano dostępne opracowania oraz dane statystyczne odnoszące się do zasobów energii odnawialnej w Polsce oraz jej regionach. Reforma polskiego sektora energetycznego, mająca na celu oparcie go na lokalnych zasobach energetycznych, może być utrudniona przez niewystarczającą identyfikację lokalnych źródeł energii.

Słowa kluczowe: odnawialne źródła energii, lokalne zasoby energetyczne, region Polski południowo-zachodniej.

Summary: The purpose of this article is an attempt to identify the potential of renewable energy resources located in south-western Poland. The first part of the article is a description of the research subject, which is the region of south-western Poland. The second part of the article presents the current state of the power industry in south-western Poland. The third part of this article is an attempt to synthesize research and development in renewable energy resources. The article ends with conclusions. Although this problem has been addressed in the literature of the subject, it seems that it is underdeveloped at the local level. The study uses available scientific descriptions and statistical data on renewable energy resources in Poland and its regions. Reform of the Polish energy sector aimed at building it on local energy resources, may be hampered by insufficient identification of local energy sources.

Keywords: renewable energy sources, local energy resources, south-western Poland region.

1. Wstęp

Unia Europejska (UE) dąży do rozwoju gospodarki niskoemisyjnej oraz rozwoju energetyki rozproszonej. Szczególną rolę w tych dążeniach przypisuje się regionom poszczególnych krajów członkowskich UE. Dokładne rozpoznanie oraz efektywne wykorzystanie lokalnych zasobów energetycznych może być motorem napędowym rozwoju lokalnego, ale także krajowego. Uniezależnienie się od wahań cen importowanych surowców energetycznych, mniejsze koszty budowy małych instalacji do produkcji energii, ograniczenia strat przesyłowych, ograniczenie emisji zanieczyszczeń do środowiska, a także wzrost zatrudnienia mogą pozytywnie wpływać na rozwój danego regionu. Dodatkowo rozwój i wykorzystanie lokalnych źródeł energii odnawialnej może stanowić remedium na niewystarczające moce wytwórcze w polskim sektorze energetycznym.

Decydując się na rozwój energetyki rozproszonej, należy oszacować potencjał, jaki dany kraj lub region posiada. Taka charakterystyka powinna być podstawą rozwoju lokalnych systemów energetycznych.

2. Charakterystyka regionu południowo-zachodniej Polski

W 2000 roku dla celów statystycznych wprowadzony został podział Polski na 6 obszarów terytorialnych, wyróżniający następujące regiony: centralny, południowy, wschodni, północno-zachodni, południowo-zachodni oraz północny [Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 13 lipca 2000].

Region południowo-zachodni Polski zajmuje 2935,9 tys. ha. Zamieszkuje go 3909,3 tys. ludzi. W 2012 roku region południowo-zachodni wytworzył PKB¹ w wysokości 172 603 mln zł, co stanowiło 10,7% PKB. Wybrane wskaźniki charakteryzujące region południowo-zachodni Polski przedstawione zostały w tabeli 1.

Region południowo-zachodniej Polski swoim obszarem zajmuje ponad 9% terytorium kraju. Region ten jest bardziej zaludniony niż wynosi średni wskaźnik zaludnienia² dla Polski. Warto również podkreślić, że PKB w 2014 roku dla regionu południowo-zachodniego było wyższe niż PKB Polski (w przeliczeniu na 1 mieszkańca).

Tabela 1. Wskaźniki charakteryzujące region południowo-zachodni Polski

Wyszczególnienie	Region południowo-zachodni	Polska
Powierzchnia (tys. ha)	2 935,9	31 268,0
Powierzchnia kraju (%)	9,4	100,0
Ludność (tys.)	3 909,3	38 478,6
Ludność na km ²	133,0	123,0
PKB (mln zł)	172 603,0	1 615 894,0
PKB na 1 mieszkańca (w zł)	43 947,0	41 934,0

Źródło: [GUS 2015, s. 16].

¹ Mierzony w cenach bieżących.

² Wskaźnik ten jest rozumiany jako liczba ludności na km².

W skład regionu południowo-zachodniego Polski wchodzi 2 województwa: dolnośląskie i opolskie. Województwo dolnośląskie sąsiaduje z trzema województwami: lubuskim, wielkopolskim oraz opolskim. Województwo opolskie sąsiaduje z czterema województwami: dolnośląskim, wielkopolskim, łódzkim oraz śląskim.

W tabeli 2 przedstawiono wybrane wskaźniki charakteryzujące województwa dolnośląskie i opolskie. Zdecydowanie większe pod względem terytorialnym jest Dolny Śląsk, który ponad dwukrotnie przewyższa swoim obszarem województwo opolskie. Dolny Śląsk w 2014 roku zamieszkiwało prawie trzykrotnie więcej ludzi niż Opolszczyznę. Widać również dysproporcje w zakresie PKB (w przeliczeniu na 1 mieszkańca), która wyniosła ponad 13 000 zł. Województwo opolskie jest również zdecydowanie mniej zaludnione niż województwo dolnośląskie, o 40 osób na km².

Tabela 2. Wybrane wskaźniki charakteryzujące województwa dolnośląskie i opolskie

Wyszczególnienie	Region południowo-zachodni Polski	
	woj. dolnośląskie	woj. opolskie
Powierzchnia (tys. ha)	1 994,7	941,2
Powierzchnia kraju (%)	6,4	3,0
Ludność (tys.)	2 908,5	1 000,9
Ludność na km ²	146,0	106,0
PKB (mln zł)	138 298,0	34 305,0
PKB na 1 mieszkańca (w zł)	47 440,0	33 888,0

Źródło: [GUS 2015, s. 16].

Tabela 3. Podział administracyjny Polski południowo-zachodniej

Województwo	Powiaty	Miasta na prawach powiatu
Dolnośląskie	26, w tym: bolesławiecki, jaworski, jeleniogórski, kamiennogórski, lubański, lwówecki, zgorzelecki, złotoryjski, głogowski, górowski, legnicki, lubiński, polkowicki, dzierzoniowski, kłodzki, świdnicki, wałbrzyski, ząbkowicki, milicki, oleśnicki, oławski, strzeliński, średzki, trzebnicki, wołowski, wrocławski	4, w tym: Legnica Jelenia Góra Wałbrzych Wrocław
Opolskie	11, w tym: głubczycki, namysłowski, nyski, prudnicki, kędzierzyńsko-kozielski, kluczborski, krapkowicki, oleski, opolski, strzelecki	1: Opole

Źródło: opracowanie własne na podstawie [wroc.stat.gov.pl; opole.stat.gov.pl].

W tabeli 3. przedstawiony został podział administracyjny Polski południowo-zachodniej na województwa, powiaty oraz miasta na prawach powiatu. Ze względu-

du na ograniczony zakres pracy pominięto wyszczególnienie gmin wchodzących w skład regionu Polski południowo-zachodniej. Warto jednak podkreślić, że w skład województwa dolnośląskiego wchodzi 169 gmin, a w skład województwa opolskiego 71 gmin [wroc.stat.gov.pl, opole.stat.gov.pl].

W skład województwa dolnośląskiego wchodzi 26 powiatów oraz 4 miasta funkcjonujące na prawach powiatu. Województwo opolskie posiada tylko jedno miasto funkcjonujące na prawach powiatu. Mniej również w województwie opolskim funkcjonuje powiatów – tylko 11.

Obszar geograficzny został wybrany z dwóch powodów. Po pierwsze, autor publikacji mieszka w województwie dolnośląskim. Po drugie, znaczenie ma chęć zbadania, jakie są dysproporcje w zakresie rozpoznania w zasobach odnawialnych sąsiadujących ze sobą województw.

3. Stan obecny energetyki odnawialnej w południowo-zachodniej Polsce

W tabeli 4 przedstawiono pozyskanie energii ze źródeł odnawialnych w Polsce w 2015 roku. Najwięcej energii wytworzono z biopaliw stałych, ponad 72%. Na drugim miejscu są biopaliwa ciekłe z prawie 11% udziałem w rynku. Miejsce trzecie zajmuje energia wiatru, której udział w pozyskaniu energii jest minimalnie mniejszy od biopaliw ciekłych. Energia uzyskana z biogazu i odpadów komunalnych wyniosła 3,1%. Pozostałe źródła energii pojedynczo nie przekraczały 3% pozyskania energii.

Tabela 4. Struktura pozyskania energii ze źródeł odnawialnych w Polsce w 2015 r. (%)

Źródła energii odnawialnej	Surowce energetyczne odnawialne i ich udział w produkcji energii
Biopaliwa stałe	72,2
Biopaliwa ciekłe	10,8
Energia wiatru	10,8
Biogaz i odpady komunalne	3,1
Energia wody	1,82
Energia słoneczna i pompy ciepła	1,08
Energia geotermalna	0,25

Źródło: [GUS 2016, s. 32].

Do oceny obecnego stanu energetyki odnawialnej w regionie Polski południowo-zachodniej można się posłużyć dostępnymi danymi odnośnie do mocy zainstalowanych urządzeń do produkcji energii odnawialnej. W tabeli 5. przedstawiono moc zainstalowanych urządzeń do produkcji energii odnawialnej.

Największą moc posiadają urządzenia do produkcji energii wiatrowej, łączna ich moc zainstalowana to ponad 314 MW. Drugim najbardziej rozpowszechnionym³ źródłem energii odnawialnej w badanym regionie jest biomasa i biogaz, a moc urządzeń zainstalowanych do ich produkcji wyniosła ponad 125 MW. Najslabiej rozwiniętą technologią pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych w regionie jest energia słoneczna, której łączna moc zainstalowanych urządzeń nie przekracza 4 MW. Porównując rozwój energetyki odnawialnej na poziomie poszczególnych województw, należy podkreślić, iż większe postępy w tym zakresie poczyniono w województwie dolnośląskim. Najmniejsze dysproporcje w zakresie mocy zainstalowanej do produkcji energii odnawialnej występują w zakresie energii wiatrowej.

Tabela 5. Moc urządzeń do produkcji energii ze źródeł odnawialnych w regionie Polski południowo-zachodniej w 2016 r.

Wyszczególnienie	Energia słoneczna (MW)	Energia wiatrowa (MW)	Hydroenergia (MW)	Energia z biomasy i biogazu (MW)
Region Polski południowo-zachodniej	3,562	314,51	108,091	125,663
Województwo dolnośląskie	2,624	176,36	75,578	121,932
Województwo opolskie	0,938	138,15	32,513	3,731

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [<https://www.ure.gov.pl/uremapoze/mapa.html>].

W polskim sektorze energetyki odnawialnej na pierwszym miejscu znajdują się biopaliwa. W regionie południowo-zachodniej Polski największą popularnością (pod względem mocy urządzeń zainstalowanych) cieszą się urządzenia do produkcji energii wiatrowej. Na drugim miejscu znalazła się biomasa oraz biogaz, chociaż w województwie opolskim na drugim miejscu znajduje się hydroenergia. Tabele 4 i 5 pokazują, że wyżej wymienione województwa mają własny, w pewnym sensie wyjątkowy, potencjał w zakresie odnawialnych źródeł energii.

4. Zasoby energii odnawialnej w południowo-zachodniej Polsce

Szacując zasoby energii odnawialnej, należy podkreślić różnicę w ich potencjałach. Najszerzym pojęciem jest potencjał teoretyczny, który odnosi się do ilości energii, jaką można uzyskać przy założeniu, że sprawność jej pozyskania wynosi 100%. Pojęciem węższym jest potencjał techniczny, który uwzględnia sprawność dostępnych urządzeń i technologii. Potencjał ekonomiczny jest najwęższym ujęciem i odnosi się do kryteriów gospodarczych, takich jak ceny surowców, wysokość obciążeń podatkowych oraz wsparcie dla określonego źródła energii.

³ Najbardziej rozpowszechnionym pod względem mocy zainstalowanej.

Do określenia potencjału regionu południowo-zachodniej Polski w zakresie potencjału odnawialnych źródeł energii oparto się na trzech ekspertyzach [Wiśniewski (red.) 2011; Plan 2009; Potencjał 2006]. Dodatkowo autor wykorzystał dostępne opracowania odnoszące się do określenia potencjału poszczególnych odnawialnych źródeł energii.

Potencjał biomasy i biogazu szacowany może być na podstawie procentowego udziału gleb wykorzystywanych pod użytki rolne i leśne w danym regionie [Kalinowski 2008]. Inny czynnik definiujący potencjał biomasy i biogazu to ilość odłogów i ugorów, które mogą być przeznaczone pod uprawy energetyczne [Graczyk 2011].

Potencjał techniczny regionu południowo-zachodniego Polski w zakresie biomasy stałej oszacowany został na 1564 tys. ton oraz 311 tys. ton słomy przeznaczonej na cele energetyczne⁴. Potencjał województwa dolnośląskiego w zakresie biomasy szacuje się na 1268,89 GWh/rok. W województwie opolskim główne źródła to biomasa, słoma i odpady drewniane [Kalinowski 2008]. Możliwy potencjał do uzyskania w zakresie produkcji energii z biomasy to 380,88 GWh/rok. Potencjał biogazu dla regionu południowo-zachodniego Polski oszacowany jest na 42 MWe [Wiśniewski (red.) 2011].

Potencjał energii wodnej zależy od ukształtowania terenu, ilości opadów oraz przepuszczalności gruntów [Kułagowski 2001]. Główną rzeką łączącą rejon Polski południowo-zachodniej jest Odra. Opracowania odnośnie do potencjału energetyki wodnej w rejonie Polski południowo-zachodniej sprowadzają się do przedstawienia obecnie funkcjonujących urządzeń. Potencjał Dolnego Śląska w zakresie energii wodnej szacowany jest na 8 TWh/rok [Chrobak, Sygit 2008]. Potencjał dla województwa opolskiego w zakresie energii wodnej oszacowany jest na 179,33 GWe [Plan 2009].

Potencjał energii słonecznej szacowany jest przez roczną wartość nasłonecznienia, wyrażającą ilość energii słonecznej padającej na jednostkę powierzchni w określonym czasie [<http://ioze.pl/>]. Opłacalność wykorzystania tej energii wymaga nasłonecznienia wyższego niż 3800 MJ/m²/rok. Na Dolnym Śląsku odpowiedni poziom nasłonecznienia panuje w środkowo-wschodniej części, od Bolesławca poprzez Chojnów po Dzierżoniów [Graczyk 2011]. W opolskim planie rozwoju OZE potencjał kolektorów szacowany jest na 309,21GWh/rok.

Do oceny potencjału energetyki wiatrowej wykorzystuje się następujące czynniki: ukształtowanie terenu, temperaturę powietrza, stan równowagi atmosferycznej oraz typ pokrycia podłoża [Głodek 2008]. Dodatkowymi czynnikami wpływającym na potencjał energii wiatrowej są: bliskość sieci energetycznej oraz stopień oddziaływania elektrowni na środowisko naturalne i społeczeństwo [Dancewicz 2009]. Według mapy wietrzności sporządzanej przez IMGW warunki do rozwoju energetyki wiatrowej na terenie Polski południowo-zachodniej są słabe [Lorenc 2005].

⁴ Przy 30% wykorzystaniu potencjału produkcyjnego słomy na cele energetyczne.

Badania przeprowadzone dla poszczególnych województw wskazują, iż są obszary, na których istnieje potencjał do rozwoju tego rodzaju energetyki. W województwie opolskim następujące powiaty: głubczycki, nyski, prudnicki oraz częściowo namyśłowski i kluczborski, posiadają dogodne warunki do rozwijania energetyki wiatrowej [Głodek 2008]. W województwie dolnośląskim energetyka wiatrowa może być rozwijania w południowej, południowo-zachodniej oraz północnej części. W zakresie energii wiatrowej region Polski południowo- zachodniej szacuje się na 12 MW.

W zakresie energii geotermalnej oszacowanie potencjału regionu Polski południowo-zachodniej zostało sprowadzone do wskazania regionów posiadających korzystne warunki rozwoju tego źródła energii. W województwie opolskim można wskazać trzy regiony o dobrych warunkach geotermalnych: rejon Kędzierzyna-Koźła, powiat nyski oraz północna część województwa opolskiego [Plan 2009]. Dobre warunki rozwoju w przypadku Dolnego Śląska do wykorzystania energii geotermalnej występują w Sudetach, tj. w Łądku-Zdroju, Cieplicach oraz Dusznikach-Zdroju [Potencjał 2006].

W tabeli 6. przedstawiono bilans energii elektrycznej z podziałem na jednostki terytorialne. Region Polski południowo-zachodniej jest w stanie pokryć 10% swojego zużycia energii elektrycznej energią pochodzącą ze źródeł odnawialnych. Województwo opolskie jest w stanie w 12% pokryć swoje zużycie energii elektrycznej źródłami odnawialnymi. Cały region (zarówno razem jak i w rozbiciu na województwa) nie osiągnął poziomu pokrycia zużycia energii elektrycznej na poziomie kraju. Widać również, że w województwie dolnośląskim w roku 2015 wystąpił deficyt energii elektrycznej.

Tabela 6. Bilans energii elektrycznej według jednostek terytorialnych w 2015 r.

Wyszczególnienie	Bilans energii elektrycznej			
	produkcja energii elektrycznej ogółem (GWh)	w tym z OZE (GWh)	zużycie energii elektrycznej ogółem (GWh)	pokrycie zużycia energii przez energię z OZE (%)
Polska	164 944,4	22 675,4	154 076	14,7
Region Polski południowo-zachodni	1925,9	1641,2	18325	10,0
Dolny Śląsk	10 750,2	1013,0	13 342	7,6
Opolszczyzna	8275,7	628,2	4983	12,6

Źródło: opracowanie własne na podstawie [bdl.stat.gov.pl].

5. Zakończenie

Podsumowując, należy podkreślić, że najlepsze oszacowanie potencjału OZE przeprowadzone zostało na poziomie krajowym. W przypadku województw dolnośląskiego i opolskiego dobre szacunki są w zakresie biomasy. W pozostałych przypadkach szacowania potencjału technicznego źródeł energii są niewystarczające i należy się posiłkować opracowaniami literatury przedmiotu.

Na podstawie analizy tekstu nie można oszacować potencjału regionu Polski południowo-zachodniej w zakresie odnawialnych źródeł energii. Związane jest to również z tym, że powyższe opracowania do każdego źródła energii odnawialnej stosują inne kryterium oceny potencjału – począwszy od teoretycznego, na ekonomicznym skończywszy.

Przedstawione szacunki nie do końca odzwierciedlają stan rzeczywisty, ponieważ szacunki w skali marko nie oddają w pełni potencjału, jaki znajduje się w lokalnych źródłach energii odnawialnej.

Literatura

bdl.stat.gov.pl. (12.09.2017).

Chrobak P., Sygit M., 2008, *Kierunki rozwoju odnawialnych źródeł energii na Dolnym Śląsku*, Strzelin.

Dancewicz A., 2009, *Ocena warunków środowiskowych województwa dolnośląskiego w aspekcie ich wykorzystania dla potrzeb energetyki wiatrowej*, IMGW, Wrocław.

Głodek E., 2008, *Możliwość wykorzystania energii wiatru do wytwarzania energii elektrycznej w województwie opolskim*, Wydawnictwo Instytut Śląski, Opole.

Graczyk A.M., 2011, *Wybór technologii odnawialnych źródeł energii dostosowanych do warunków rozwoju Dolnego Śląska*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 231.

GUS, 2015, *Regiony Polski*, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa.

GUS, 2016, *Energia ze źródeł odnawialnych w 2015 r.*, Zakład Wydawnictw Statystycznych, Warszawa.

<http://ioze.pl/energetyka-sloneczna/zasoby-energii-slonecznej-w-polsce> (15.09.2017).

<https://www.ure.gov.pl/uremapoze/mapa.html> (1.07.2017).

Kalinowski W., 2008, *Bilans energii odnawialnej na terenie województwa opolskiego – stan istniejący, perspektywy rozwoju*, Opole.

Kotuś T., 2008, *Wykorzystanie OZE w gminach województwa opolskiego*, Inżynieria Rolnicza, nr 6(104).

Kuлагowski W., 2001, *Hydroenergetyka w Polsce: stan obecny, perspektywy i rozwój*, Gospodarka Wodna, nr 3.

Lorenc H., 2005, *Atlas klimatu Polski*, IMGW, Warszawa.

opole.stat.gov.pl; (29.06.2017).

Plan 2009, Plan rozwoju odnawialnych źródeł energii w województwie opolskim, Opole.

Potencjał 2006, Potencjał Dolnego Śląska w zakresie rozwoju alternatywnych źródeł energii, Wrocław.

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 13 lipca 2000 r., Dz.U. z 2000, nr 58, poz. 685.

Wiśniewski G. (red.), 2011, *Określenie potencjału energetycznego regionów Polski w zakresie odnawialnych źródeł energii*, Warszawa.

wroc.stat.gov.pl; (29.06.2017).