

Edyta Sidorczuk-Pietraszko

WPŁYW INSTALACJI ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII NA TWORZENIE MIEJSC PRACY W WYMIARZE LOKALNYM

Edyta Sidorczuk-Pietraszko, dr – Wyższa Szkoła Ekonomiczna w Białymstoku

adres korespondencyjny:

Wyższa Szkoła Ekonomiczna w Białymstoku

ul. Zwycięstwa 14/3, 15-703 Białystok

e-mail edyta.sidorczuk@wse.edu.pl

IMPACT OF RENEWABLE ENERGY SOURCES ON JOB CREATION IN THE LOCAL SCALE

SUMMARY: In the paper results of the study of employment in renewable energy installations are presented. The study was focused on local effects due to the need of local governments and local communities to provide information about decisions on localization of new RES installations. It concerns mainly distributed installations, which are strongly promoted under the Polish energy policy. Findings of the study – number of jobs created per unit of installed capacity are lower than similar results obtained in other studies, mainly due to the fact, that only direct employment in installations was considered. The reasoning for development of distributed renewable energy installations was confirmed. Development of such type of installations shall generate more jobs than strategy of development of large installations.

KEYWORDS: renewable energy sources, employment, local energy systems

Wstęp

Wpływ technologii wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE) na tworzenie miejsc pracy jest jednym z ważnych argumentów za polityką wspierania OZE, spotykanym zarówno w dokumentach Unii Europejskiej (UE), krajowych, jak też regionalnych i lokalnych. W Białej Księdze *Energia dla przyszłości – odnawialne źródła energii* z 1997 roku stwierdzono, że podwojenie udziału odnawialnych źródeł energii w zużyciu energii we Wspólnocie może przyczynić się do stworzenia 500-900 tys. miejsc pracy¹. Podobne szacunki przedstawiono w późniejszych dokumentach, jak na przykład *Europa efektywnie korzystająca z zasobów* z 2011 roku², zgodnie z którym osiągnięcie 20% udziału energii z źródeł odnawialnych pozwoliłoby stworzyć w UE ponad 600 tys. miejsc pracy. W przyjętym w tym samym roku *Planie działań na rzecz przejścia do konkurencyjnej gospodarki niskoemisyjnej w 2050 roku*³ stwierdzono, że w ciągu pięciu lat liczba miejsc pracy w sektorze energetyki odnawialnej wzrosła o 220 tys. osób, z 230 tys. do 550 tys. Polskie dokumenty strategiczne traktują tę kwestię raczej ogólnikowo, gdyż szczegółowych badań na ten temat nie prowadzono. Strategia rozwoju energetyki odnawialnej⁴ z 2000 roku zakładała, że w efekcie realizacji celów tego dokumentu (7,5% udział energii odnawialnej w zużyciu energii pierwotnej do 2010 roku i 14% do 2020 roku) może powstać 30-40 tys. miejsc pracy. Argument o tworzeniu miejsc pracy przywołuje także Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko⁵, nie posługując się wobec braku badań konkretnymi liczbami.

Rozwój energetyki odnawialnej, w tym zwłaszcza rozproszonej, jest kluczowym kierunkiem przemian we współczesnej energetyce. Władze centralne, regionalne i lokalne, podejmując decyzje dotyczące konkretnych rozwiązań w ramach tego ogólnego kierunku, powinny uwzględniać całą wiązkę celów i uwarunkowań technicznych, ekonomicznych, ekologicznych i społecznych, w tym także spodziewany wpływ na rynek pracy.

Zagadnienie wpływu OZE na tworzenie miejsc pracy było w Europie przedmiotem wielu projektów badawczych, dotyczących UE jako całości, poszczególnych krajów, ale także regionów. Badania w tym zakresie w Polsce miały charakter fragmentaryczny (przegląd ich wyników przedstawiono w dalszej części

¹ *Energy for the Future: Renewable Sources of Energy. White Paper for a Community Strategy and Action Plan*, COM(97)599 final (26/11/1997), s.12.

² Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, *Europa efektywnie korzystająca z zasobów – inicjatywa przewodnia strategii „Europa 2020”*, KOM (2011)21, s. 17.

³ Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, *Plan działania prowadzący do przejścia na konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną do 2050 r.* KOM(2011), s. 112.

⁴ *Strategia rozwoju energetyki odnawialnej*, Warszawa 2000.

⁵ *Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 r.* Załącznik do uchwały nr 58 Rady Ministrów z dnia 15 kwietnia 2014 r. (M.P. poz. 469).

niniejszego tekstu). Brak natomiast badań, które dostarczałyby dla warunków polskich wskaźników tworzenia miejsc pracy w odniesieniu do różnych typów i wielkości instalacji. Prezentowane badania stanowią próbę uzupełnienia tej luki.

Przegląd wyników europejskich badań wpływu technologii odnawialnych źródeł energii na zatrudnienie

Badania nad oceną efektów polityki wsparcia odnawialnych źródeł energii i ogólnie rozwoju technologii OZE dla rynku pracy zaczęto prowadzić w Unii Europejskiej począwszy od lat dziewięćdziesiątych XX wieku, między innymi w ramach projektów:

- ECOTEC Research & Consulting Ltd: The Potential Contribution of Renewable Energy Schemes to Employment Opportunities. May 1995, Raport for ETSU;
- ALTENER – Monitoring and Modelling Initiative on the Targets for Renewable Energy⁶;
- EmployRES The impact of renewables on employment and economic growth in the European Union⁷.

Analizy te miały na celu uchwycenie całości efektów polityki wsparcia energetyki ze źródeł odnawialnych, w tym zatrudnienia. Przykładowo, w badaniu ECOTEC oszacowano między innymi wskaźnik zatrudnienia netto na 225 osób w przeliczeniu na 1 TWh energii elektrycznej produkowanej ze źródeł odnawialnych. W projekcie EmployRES szacowano, że realizacja celów 3×20 może w ujęciu brutto przyczynić się do powstania nawet około 2,8 mln miejsc pracy w sektorze OZE do 2020 roku oraz 3,4 mln miejsc pracy do 2030 roku. W ujęciu netto efekty te szacowano na poziomie od nawet 545 tys. do 656 tys. miejsc pracy, a więc porównywalnie z wielkościami wymienionymi w Białej Księdze z 1997 roku.

Na poziomie regionalnym Moreno i Jesus López⁸ oszacowali wpływ na zatrudnienie związany z rozwojem odnawialnych źródeł energii w regionie Asturii w Hiszpanii. Dla okresu 2006-2010 analizowane były trzy scenariusze uwzględniające zróżnicowane poziomy wykorzystania OZE, przy mniej lub bardziej aktywnej polityce wspierania OZE. Przedstawili oni wskaźniki dla poszczególnych rodzajów źródeł (tabela 1).

Thornley, Rogers i Huang w 2008 roku przeprowadzili szczegółową techniczną, ekonomiczną i ekologiczną ocenę dla poszczególnych technologii energetycznych wykorzystujących biomasę, w tym zapotrzebowanie na pracę na każdym etapie

⁶ *Overview Report: Meeting the Targets and Putting Renewables to Work*, ALTENER Programme, DG for Transport and Energy, European Commission 2003.

⁷ *EmployRES. The impact of renewable energy policy on economic growth and employment in the European Union. Final report*, Karlsruhe 2009, www.ec.europa.eu [10-04-2015].

⁸ B. Moreno, A. Jesus Lopez, *The effect of renewable energy on employment. The case of Asturias (Spain)*, "Renewable and Sustainable Energy Reviews" 2008 nr 12, s. 11.

Tabela 1
Regionalne wskaźniki zatrudnienia dla odnawialnych źródeł energii w Asturii (Hiszpania)

Rodzaj instalacji	Jednostka	Budowa i instalacja	Eksplatacja i utrzymanie
Wiatrowa	[MW]	13	0,2
Słoneczna – termalna	[tys. m ²]	2,5	5
Słoneczna – fotowoltaiczna	[MWp]	34,6	2,7
Biopaliwa	[tys. t/rok]	5	1,5
Wodna	[MW]	18,6	1,4
Biomasa – energia cieplna	[tep]	0,12	0,01
Biomasa – energia elektryczna	[MW]	4	0,14
Biogaz	[MW]	25	6

Źródło: B. Moreno, A. Jesus Lopez, op. cit., s. 11.

danego procesu⁹. Nie badano konkretnych instalacji, ale dla poszczególnych typów instalacji biomasowych oszacowano niezbędną wielkość zatrudnienia w poszczególnych fazach cyklu życia instalacji. Uzyskano wskaźniki zatrudnienia na poziomie od około 0,5 osoby/rok/GWhe dla instalacji współspalania, 1-1,6 osoby/rok/GWhe dla instalacji wytwarzania energii elektrycznej oraz 1,7-3,4 osoby/rok/GWhe dla instalacji wytwarzania ciepła i energii elektrycznej w skojarzeniu.

Llera Sastresa i współpracownicy przeprowadzili podobne badanie na temat bezpośredniego zatrudnienia w sektorze energetyki odnawialnej w Aragonii (Hiszpania)¹⁰. Zaprezentowali ciekawe wyniki dotyczące zmian w czasie wskaźników zatrudnienia bezpośredniego w sektorze OZE w tym regionie (rysunek 1).

Około dziesięciokrotnemu wzrostowi mocy zainstalowanej energetyki odnawialnej w tym regionie towarzyszył około czterokrotny spadek wskaźnika zatrudnienia w przeliczeniu na moc zainstalowaną – odzwierciedla to postęp technologiczny (w tym postępującą automatyzację w produkcji urządzeń na potrzeby instalacji OZE), efekty skali i uczenia się. Niektóre studia wprost zakładają systematyczny spadek wskaźników – na przykład w badaniu Heavnera i Churchilla przyjęto roczny spadek wskaźnika na poziomie 10% w fazie budowy oraz 5% w fazie operacyjnej¹¹. Tym bardziej uzasadnione jest więc prowadzenie systematycznych pierwotnych badań dla Polski w tym zakresie.

⁹ P. Thornley, J. Rogers, Y. Huang, *Quantification of employment from biomass power plants*, "Renewable Energy" 2008 nr 33, s. 1922–1927.

¹⁰ E. Llera Sastresa i in., *Local impact of renewables on employment: Assessment methodology and case study*, "Renewable and Sustainable Energy Reviews" 2010 nr 14, s. 679–690.

¹¹ B. Heavner, S. Churchill, *Renewables work*, w: *Job growth from renewable energy development in California*, CALPRG Charitable Trust, Los Angeles 2002.

Tabela 2

Wskaźniki zatrudnienia dla odnawialnych źródeł energii uzyskane w różnych projektach badawczych

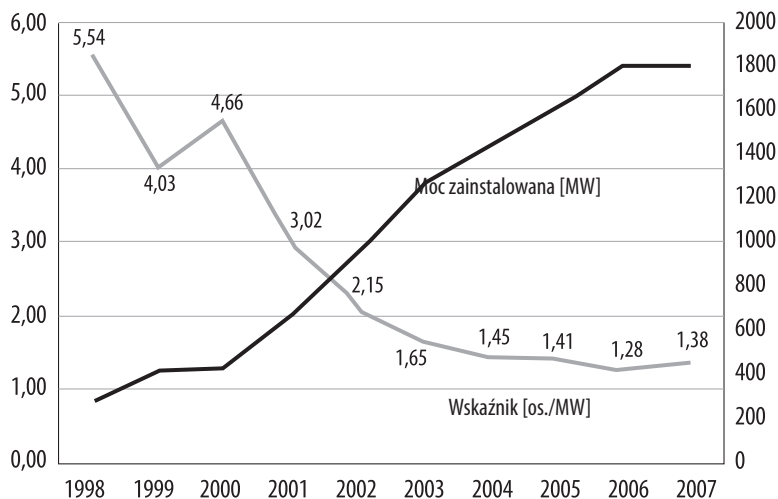
Rodzaj instalacji	Budowa i instalacja	Funkcjonowanie i utrzymanie	Jednostka odniesienia	Źródło
Wiatrowa	6		[MW]	Sustainable Energy Authority, Victoria
	2,6	0,2	[MW]	Electric Power Research Institute, Renewable Energy Office of the California Energy Commission
	0,4	0,3	[MWa]	Renewable Energy Policy Project, 2001
	0,2	0,1	[MWp]	
	2,5	0,3	[MWa]	EWEA/Greenpeace European Wind Energy Association, 2003
	0,9	0,1	[MWp]	
	14		[MW]	Greenpeace Niemcy (1997)
	22		[MW]	Windforce 10: EWEA, Green Peace and the Forum for Energy and Development (1999)
15	0,1	[MW]	European Commission Directorate-General for Energy "Wind energy-the facts: Industry&employment" (1997)	
Wodna	13	0,2	[MW]	Spanish Renewable Energy Development Plan 2000-2010, IDAE
Geotermalna	4	1,7	[MW]	Electric Power Research Institute, California Renewable Energy Office of the California Energy Commission
	17,5	1,7	[MW]	
Słoneczna – ogniwa fotowoltaiczne	7,1	0,1	[MW]	Electric Power Research Institute, California
	6,2	1,2	[MWa]	Renewable Energy Policy Project, 2001
	1,3	0,3	[MWp]	
	5,8	4,8	[MWa]	Greenpeace, 2001
	1,2	1	[MWp]	
Słoneczna – termalna	5,7	0,2	[MW]	Electric Power Research Institute, California
		1,1	[MW]	Sunray Energy Solar Thermal Power Plants
Biopaliwa	3,7	2,3	[MW]	Electric Power Research Institute, California
	0,4	2,4	[MWa]	Renewable Energy Policy Project, 2001
	0,3	0,4	[MWp]	

[MWa] – moc przeciętna z uwzględnieniem czasu wykorzystania instalacji

[MWp] – moc maksymalna

Źródło: B. Moreno, A. Jesus Lopez, op. cit., s. 11.

Rysunek 1
Wskaźnik zatrudnienia w sektorze odnawialnych źródeł energii w Aragonii w latach 1988-2007



Źródło: E. Llera Sastresa i in., op. cit., s. 679-690.

W pracy Moreno i Jesus-Lopez przedstawiono także przegląd wskaźników zatrudnienia w OZE uzyskanych w innych projektach badawczych prowadzonych na świecie (tabela 2).

Należy zwrócić uwagę na istotne zróżnicowanie wielkości wskaźników. Wynika ono ze specyfiki poszczególnych przypadków, zróżnicowania geograficznego analizowanych projektów, poziomu rozwoju technologii OZE w poszczególnych krajach, a także szczegółowych założeń przyjętych w poszczególnych procedurach badawczych.

Przegląd nowszych wyników badań dokonany przez Gostomczyka¹² potwierdza, że wpływ technologii wykorzystania OZE jest zmienny zarówno w układzie przestrzennym, jak i temporalnym. Między innymi ze względu na dynamiczny postęp techniczny w tym sektorze oraz szybki rozwój rynku i efekty skali, wskaźniki zatrudnienia w nowych instalacjach na 1 MW stworzonej mocy w 2010 roku w stosunku do wskaźników z 2003 roku zmniejszyły się przeciętnie o połowę (tabela 3).

Dotyczyło to zwłaszcza fazy inwestycyjnej: w okresie 2003-2010 wskaźnik zatrudnienia w energetyce wiatrowej spadł z 2,31 do 1,11 os./MW, w energetyce geotermalnej z 3,60 do 1,72 os./MW, w energetyce fotowoltaicznej z 6,43 do 3,07 os./MW a w biomasowej – z 3,34 do 1,6 os./MW. Mniejszy spadek dotyczył fazy operacyjnej i w tym samym okresie wynosił przeciętnie około 30%, przy czym:

¹² W. Gostomczyk, *Zróżnicowanie nakładów pracy i kosztów w sektorze odnawialnych źródeł energii*, „Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu” 2013 nr 15(XV), z. 4, s. 122-127.

Tabela 3

Wskaźniki zatrudnienia w nowych instalacjach energetyki odnawialnej w latach 2003-2010

Lata	Energia wiatrowa		Energia geotermalna		Energia solarna – fotowoltaiczna		Energia biomasy	
	produkcja, budowa, montaż	eksploatacja, konserwacja, serwis	produkcja, budowa, montaż	eksploatacja, konserwacja, serwis	produkcja, budowa, montaż	eksploatacja, konserwacja, serwis	produkcja, budowa, montaż	eksploatacja, konserwacja, serwis
	[osoby/MW]							
2003	2,31	0,28	3,60	1,59	6,43	0,11	3,34	2,17
2004	2,08	0,26	3,24	1,51	5,78	0,11	3,01	2,06
2005	1,87	0,25	2,92	1,43	5,21	0,10	2,70	1,95
2006	1,69	0,24	2,62	1,36	4,68	0,10	2,43	1,86
2007	1,52	0,22	2,36	1,29	4,22	0,09	2,19	1,76
2008	1,37	0,21	2,13	1,23	3,79	0,09	1,97	1,68
2009	1,23	0,20	1,91	1,17	3,42	0,08	1,77	1,59
2010	1,11	0,19	1,72	1,11	3,07	0,08	1,60	1,51

Źródło: W. Gostomczyk, op. cit., s. 122-127.

w energetyce wiatrowej wskaźnik zatrudnienia spadł z 0,28 do 0,19 os./MW, w energetyce geotermalnej z 1,59 do 1,11 os./MW, w energetyce fotowoltaicznej z 0,11 do 0,08 os./MW a w biomasowej – z 2,17 do 1,51 os./MW. Gostomczyk potwierdza także, że wyniki opracowane dla innych krajów europejskich nie powinny być bezpośrednio wykorzystywane do prognozowania zatrudnienia w sektorze OZE w Polsce. Przewiduje on również, że regionalne wskaźniki zatrudnienia i dysproporcje pomiędzy poszczególnymi subsektorami będą się sukcesywnie wyrównywać, a w miarę upowszechniania się technologii OZE energia wytworzona w ten sposób będzie cechowała się kosztami porównywalnymi z energią ze źródeł konwencjonalnych.

Ogólnie, dotychczasowe studia wskazują na to, że wielkość zatrudnienia generowanego w poszczególnych fazach cyklu życia technologii OZE jest zróżnicowana, zależnie od rodzaju technologii, a także, że przestrzenny rozkład tych efektów jest znacznie zróżnicowany. Zależy to w decydującym stopniu od pracochłonności poszczególnych faz cyklu życia. Na przykład, w przypadku energetyki wiatrowej największe oddziaływanie generowane jest w fazie budowy (demontażu) instalacji, przy czym ma ono wymiar głównie regionalny i lokalny, rzadko jest to zatrudnienie za granicą. Ten efekt ma jednak charakter tymczasowy. Efekty w fazie rozwoju, projektowania i wytwarzania dóbr inwestycyjnych na potrzeby energetyki wiatrowej są natomiast oceniane jako średnie, przy czym mają one charakter bardziej międzynarodowy. Są to miejsca pracy stabilne. W przypadku tego typu energetyki, zatrudnienie w fazie operacyjnej jest już niskie, ale ma wymiar lokalny i jest trwałe.

W Polsce badania pierwotne dotyczące wpływu odnawialnych źródeł energii na tworzenie miejsc pracy miały charakter fragmentaryczny. Autorom niniejszej publikacji nie udało się zidentyfikować projektów badawczych, które obejmowały pierwotne badania w instalacjach odnawialnych źródeł energii.

Oszacowanie zatrudnienia w sektorze OZE w Polsce przedstawiono przykładowo w raporcie Greenpeace „Pracując dla klimatu”. Posłużono tam się wskaźnikami zatrudnienia w przeliczeniu na moc zainstalowaną obliczonymi dla krajów OECD, wprowadzając korektę z tytułu różnicy w wydajności pracy w Polsce i tych krajach¹³. W zależności od przyjętego scenariusza, liczbę miejsc pracy w sektorze elektroenergetyki OZE oszacowano na poziomie od 86 do 120 tys. w 2020 roku oraz od 101 do 153 tys. w 2030 roku.

Systematyczne analizy rynku energetyki odnawialnej są prowadzone przez organizację EurObserv'ER, przygotowującą systematyczne raporty (barometry) dla poszczególnych subsektorów energetyki odnawialnej¹⁴. Począwszy od 2012 roku są analizowane, oprócz rynkowych, aspekty społeczno-ekonomiczne, w tym zatrudnienie. Dla Polski zatrudnienie w sektorze OZE w 2013 roku zostało oszacowane na 34,85 tys. miejsc pracy, w tym 19,5 tys. związanych z wykorzystaniem biomasy stałej, 7,5 tys. – biopaliwami, 3 tys. miejsc pracy w energetyce wiatrowej. Wykorzystane zostały głównie dane statystyczne oraz dane agend rządowych odpowiedzialnych za energetykę¹⁵.

W ramach zakończonego w 2010 roku projektu *Badania i analizy potencjału Dolnego Śląska dla wykorzystania odnawialnych źródeł energetycznych oraz badania i analizy wzajemnego oddziaływania sektora OZE i rynku pracy pod wpływem zmiany gospodarczej*, realizowanego na rzecz Urzędu Marszałkowskiego Województwa Dolnośląskiego, przeprowadzono między innymi badanie pracodawców w sektorze odnawialnych źródeł energii. Z badania tego wynikało, że w związku z działalnością w zakresie odnawialnych źródeł energii przedsiębiorstwa zatrudniają najczęściej 1-2 pracowników (łącznie 31% badanych przedsiębiorstw). Przy tym prawie 30% pracodawców zidentyfikowanych jako działający w sektorze odnawialnych źródeł energii deklarowało brak zatrudnienia w związku z odnawialnymi źródłami energii. W badaniu nie analizowano bliżej kwestii wielkości zatrudnienia w poszczególnych kategoriach przedsiębiorstw (w tym instalacjach OZE) ani zależności zatrudnienia od wielkości instalacji.

Cel, zakres i metodyka badania wpływu technologii OZE na tworzenie miejsc pracy w wymiarze lokalnym

W niniejszym tekście przedstawiono wyniki badania wpływu technologii OZE na tworzenie miejsc pracy w ujęciu lokalnym. Przyjęcie perspektywy lokalnej prezentowanego badania wiąże się z charakterem potrzeb informacyjnych

¹³ *Pracując dla klimatu. Zielone miejsca pracy w Polsce*, www.greenpeace.org [12-03-2015].

¹⁴ www.eurobserv-er.org [07-05-2015].

¹⁵ *The State of Renewable Energies in Europe – 2014 Edition*, EUROBSERV'ER 2015, s. 91, 136-137, www.eurobserv-er.org [07-03-2015].

lokalnych decydentów i społeczności, odnoszących się do budowy instalacji odnawialnych źródeł energii. Samorządy lokalne w procesie zarządzania energią (w tym planowania energetycznego), podejmując decyzje co do pożądanego kierunku zmian w lokalnej energetyce, a więc udzielając zgody na lokalizację określonych typów instalacji OZE na swoim terenie, potrzebują czytelnej, przystępnej, łatwej do komunikowania informacji o efektach, jakie dane przedsięwzięcie czy kierunek działań będzie mieć dla lokalnej społeczności. Mniejszą wagę mają natomiast informacje o efektach indukowanych poza regionem czy za granicą.

Decyzje o kierunkach rozwoju lokalnej energetyki są podejmowane na etapie, kiedy konkretne parametry inwestycji (oprócz szacunkowej mocy instalacji) zwykle nie są znane. Przykładowo, w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego czy planie gospodarki niskoemisyjnej mogą być określone preferowane rodzaje instalacji i obszary ich lokalizacji. W związku z tym najbardziej użyteczne mogą być wskaźniki jednostkowe określające generowane efekty w postaci liczby miejsc pracy w odniesieniu do mocy zainstalowanej określonego typu technologii OZE. Takie wskaźniki mogą służyć do prowadzenia uproszczonych analiz na etapie opracowywania gminnych strategii, planów czy programów, a wymaganą na poziomie gminy informacją byłaby wyłącznie przewidywana moc instalacji poszczególnych technologii OZE. Celem badania było w tym kontekście ustalenie wielkości zatrudnienia w instalacjach wykorzystujących energię ze źródeł odnawialnych, a zwłaszcza relatywnej miary wpływu na zatrudnienie, w postaci wskaźnika zatrudnienia określonego wzorem:

$$\text{Wskaźnik zatrudnienia} = \frac{\text{Wielkość zatrudnienia [etaty]}}{\text{Moc zainstalowana [MW]}} \quad (1)$$

Wykorzystanie wskaźników typu „liczba miejsc pracy w przeliczeniu na moc zainstalowaną” do oceny zmian w zatrudnieniu wywołanych określonymi zmianami w lokalnym/regionalnym systemie energetycznym jest uzasadnione w przypadku sporządzania planów energetycznych, w sytuacji kiedy określane są ogólne cele dotyczące rozwoju lokalnych źródeł energii.

Przyjęcie perspektywy lokalnej w niniejszym badaniu implikuje wybór podejścia badawczego. W przypadku Polski, ze względu na brak dostępności danych, nie jest możliwe zastosowanie metod typu I/O na poziomie niższym niż krajowy. W rezultacie, na potrzeby omawianego projektu zostało wykorzystane podejście analityczne. Na potrzeby niniejszego badania przyjęto, że zostanie zidentyfikowane zatrudnienie bezpośrednio w instalacjach OZE różnych typów i wielkości. Oddziaływania na handel zagraniczny oraz pośrednie efekty makroekonomiczne (efekty budżetowe, substytucyjne) zostały pominięte. Oczywiście, w przypadku analizy na poziomie krajowym byłoby to dyskusyjne i budziłoby wątpliwości co do wiarygodności wyników, wydaje się jednak, że w przypadku uproszczonej analizy lokalnej jest to dopuszczalne.

Zakres sektorowy badania i rodzaje technologii OZE nim objętych określono adekwatnie do aktualnego poziomu rozwoju technologii OZE w Polsce. Z punktu widzenia potrzeb decydentów na poziomie lokalnym ważne są przede wszystkim

wskaźniki dla najbardziej popularnych technologii OZE – ciepłowni biomasowych, biogazowni rolniczych oraz elektrowni wiatrowych, a także instalacji wykorzystujących energię słoneczną, geotermię i energię spadku wody.

Przeгляд wyników badań prowadzonych w innych krajach pozwolił postawić tezę, że uzyskane wskaźniki zatrudnienia w przeliczeniu na moc zainstalowaną są w Polsce relatywnie niższe, ze względu na fakt, że intensywny rozwój instalacji odnawialnych źródeł energii nastąpił w Polsce w ciągu ostatnich kilku lat, a więc później niż w krajach zachodnich, a więc prezentują wyższy poziom technologiczny i mogą cechować się niższym zapotrzebowaniem na pracę ludzką. Przeprowadzone badanie miało także odpowiedzieć na pytanie, czy rozwój rozproszonych źródeł energii odnawialnej przyjęty jako priorytet polityki energetycznej Polski ma pozytywny wpływ na zatrudnienie w porównaniu ze scenariuszem alternatywnym (rozwoju dużych źródeł).

Biorąc pod uwagę liczbę instalacji OZE istniejących w kraju, a także spodziewany poziom responsywności w badaniu, podjęto próbę zidentyfikowania wszystkich operatorów posiadających koncesję na wytwarzanie energii elektrycznej lub ciepłej ze źródeł odnawialnych i włączenia ich do badania. Wykorzystano przede wszystkim administracyjne źródła danych o instalacjach wykorzystujących energię ze źródeł odnawialnych:

- rejestr podmiotów posiadających koncesję na wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej prowadzony przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki¹⁶;
- rejestr wytwórców biogazu rolniczego prowadzony przez prezesa Agencji Rynku Rolnego¹⁷;
- Krajowy Rejestr Sądowy.

Zgodnie z rejestrem Prezesa URE w Polsce na koniec 2014 roku było 2218 instalacji odnawialnych źródeł energii (tabela 4).

Tabela 4. Instalacje odnawialnych źródeł energii w Polsce na koniec 2014 roku

Rodzaj instalacji	Liczba instalacji	Moc zainstalowana [MW]
Elektrownie biogazowe	257	190,5
Elektrownie biomasowe	36	1008,2
Elektrownie wytwarzające z promieniowania słonecznego	167	26,9
Elektrownie wiatrowe	961	3951,3
Elektrownie wodne	753	977,7
Elektrownie realizujące technologię współspalania	44	0
Razem	2218	6154,6

Źródło: Mapa odnawialnych źródeł energii, Urząd Regulacji Energetyki, www.ure.gov.pl [20-01-2015].

¹⁶ Baza dostępna na stronie www.bip.ure.gov.pl [20-04-2015].

¹⁷ Baza dostępna na stronie www.arr.gov.pl [20-04-2015].

Liczba instalacji nie jest jednoznaczna z liczbą przedsiębiorstw prowadzących działalność w zakresie wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych – w dużej części przypadków przedsiębiorstwo posiadające koncesję na wytwarzanie energii jest operatorem wielu instalacji.

Badanie zostało przeprowadzone metodą ilościową z zastosowaniem techniki CAWI (wspomagany komputerowo wywiad internetowy) połączonej z kontaktami telefonicznymi wśród przedstawicieli przedsiębiorstw działających w branży OZE. Badanie zrealizowała firma wyspecjalizowana w badaniach rynku, od 24 lutego do 10 kwietnia 2015 roku. Spośród 199 operatorów instalacji, w przypadku których uzyskano dane kontaktowe, ankietę wypełniło 56 podmiotów. W badaniu wykorzystano kwestionariusz ankiety obejmujący cztery sekcje tematyczne: charakterystyka instalacji, zdolności produkcyjne i produkcja energii, zatrudnienie oraz dostawcy paliw.

Wyniki badania i dyskusja

W analizowanej próbie najwięcej znalazło się jednostek będących operatorami elektrowni wiatrowych (38%) oraz biogazowni (35%). Elektrownie wodne stanowiły 14%, elektrociepłownie i ciepłownie biomasowe – 7% próby, po 3% instalacje ze źródłami geotermalnymi oraz elektrownie słoneczne. Wśród badanych podmiotów znalazły się trzy, w których wskazano więcej niż jeden rodzaj instalacji: biogazownię i elektrownię wiatrową, elektrownię wodną i elektrownię słoneczną, elektrownię wiatrową i elektrownię słoneczną. Wśród badanych przedsiębiorstw najwięcej było instalacji małych i średnich, których moc zainstalowana (elektryczna i ciepła łącznie) wynosiła do 5 MW (tabela 5).

Prawie jedną piątą próby stanowiły instalacje o mocy elektrycznej do 1 MW, a ponad jedną trzecią – instalacje o mocy od 1 do 5 MW. Łączna moc zainstalo-

Tabela 5

Instalacje według mocy zainstalowanej (elektrycznej i ciepłej łącznie)

Moc zainstalowana	Liczba	Udział [%]
Do 1 MW	10	18
Powyżej 1 do 5 MW	22	39
Powyżej 5 do 10 MW	6	11
Powyżej 10 do 100 MW	10	18
Powyżej 100 MW do 1000 MW	5	9
Powyżej 1000 MW	1	2
Brak danych	2	4
Ogółem	56	100

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

wana badanych instalacji produkujących energię elektryczną wynosiła 2622,5 MW, średnia moc zainstalowana przypadająca na jedną firmę wynosiła 53,5 MW (a po odrzuceniu instalacji największej -34,5 MW).

Badane przedsiębiorstwa wykorzystujące technologie odnawialnych źródeł energii ze względu na wielkość zatrudnienia w większości kwalifikowały się do kategorii mikroprzedsiębiorstw (do 9 etatów) – łącznie 41 jednostek (73% badanych przedsiębiorstw). Przedsiębiorstwa małe stanowiły 6 jednostek (11%), a średnie – 7 jednostek (13%). W badanej grupie nie było jednostek zaliczanych do grupy dużych przedsiębiorstw.

Jednym z celów badania było określenie liczby miejsc pracy generowanych w poszczególnych typach i przedziałach mocy instalacji. Wskaźniki te mogą stanowić bowiem podstawę do wyboru wariantu rozwoju energetyki odnawialnej na określonym terenie, pozwalając uwzględnić jednocześnie efekty w zakresie bezpieczeństwa energetycznego i ograniczania emisji oraz tworzenia miejsc pracy. Ogólnie, najczęściej miejsc pracy generują instalacje o zainstalowanej mocy powyżej 10 MW (tabela 7) dla instalacji o mocy między 10 a 100 MW średnia liczba etatów wynosi 63, a dla firm z mocą powyżej 100 MW – 52 etaty. Najliczniej reprezentowane mniejsze firmy – z mocą do 1 MW i między 1 a 5 MW, generują odpowiednio średnio 8,5 i 11 etatów.

Inicjatywy budowy instalacji wykorzystujących energię ze źródeł odnawialnych napotykają w Polsce poważną barierę braku akceptacji społecznej. W dużej mierze może się to wiązać ze stereotypowym postrzeganiem tych instalacji i uciążliwości towarzyszących ich eksploatacji¹⁸, a także brakiem wiedzy społeczności lokalnych na temat korzyści, jakie mogą odnieść dzięki istnieniu danej instalacji.

Tabela 6
Średnie zatrudnienie według rodzaju i mocy zainstalowanej instalacji

Moc zainstalowana (elektryczna i cieplna łącznie)	Biogazownie	Elektrociepłownie/ ciepłownie biomasowe	Elektrownie wiatrowe	Elektrownie wodne	Źródła geotermalne
Do 1 MW	-	6	1	2	-
Powyżej 1 do 5 MW	4,8	-	8,8	11	-
Powyżej 5 do 10 MW	8	-	5,42	-	-
Powyżej 10 do 100 MW	-	53,5	b.d.	78,7	13
Powyżej 100 MW do 1000 MW	-	190	17,5	b.d.	-
Powyżej 1000 MW	-	-	-	-	-
Ogółem ^{a)}	5,2	75,8	6,97	47,13	13

^{a)} średnia ogółem uwzględnia instalacje, dla których nie podano mocy

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

¹⁸ Kwestię percepcji krajobrazu i syndromu NIMBY w kontekście budowy elektrowni wiatrowych poruszyli: J. Marcinkiewicz, T. Poskrobko, *Wpływ elektrowni wiatrowych na percepcję krajobrazu w świetle badań empirycznych*, „Ekonomia i Środowisko” 2015 nr 2(53).

Tabela 7

Miary statystyczne charakteryzujące wskaźnik zatrudnienia, według rodzaju i mocy zainstalowanej instalacji [osoby/MW]

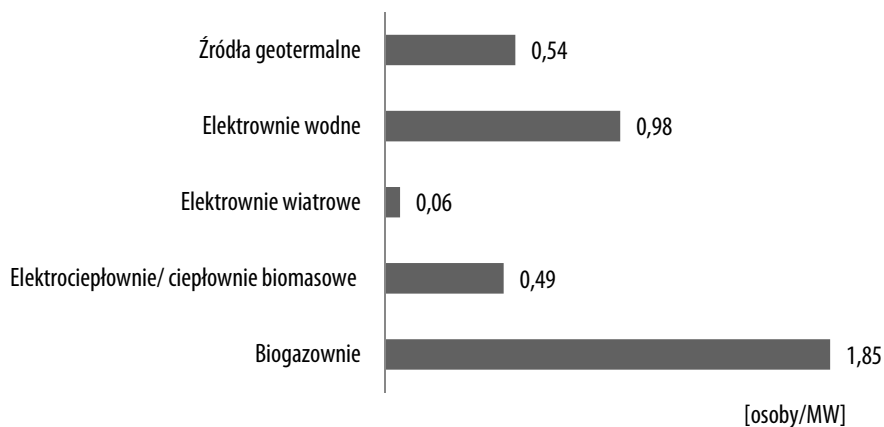
Wyszczególnienie	Moc zainstalowana							Ogółem	Brak danych
	do 1 MW	powyżej 1 do 5 MW	powyżej 5 do 10 MW	powyżej 10 do 100 MW	powyżej 100 do 1000 MW	powyżej 1000 MW			
Biogazownie									
Liczba jednostek	0	17	1	0	0	0	18	2	
Obszar zmienności	-	0,47-7,85	1,37	-	-	-	0,47-7,85	-	
Średnia	-	1,91	1,37	-	-	-	1,85	-	
Mediana	-	1,86	1,37	-	-	-	1,79	-	
Elektrociepłownie/ ciepłownie biomasowe									
Liczba jednostek	1	0	0	2	1	0	4	0	
Obszar zmienności	1,00	-	-	1,45-2,04	0,35	-	0,35-2,04	-	
Średnia	1,00	-	-	1,69	0,35	-	0,49	-	
Mediana	1,00	-	-	1,75	0,35	-	1,23	-	
Elektrownie wiatrowe									
Liczba jednostek	7	4	5	1	3	1	21	1	
Obszar zmienności	0-8,89	0,12-6,04	0,33-1,51	0,00	0,11-0,14	0,00	0-8,89	-	
Średnia	3,84	2,61	0,91	0,00	0,12	0,00	0,06	-	
Mediana	3,33	1,87	0,85	0,00	0,13	0,00	0,62	-	
Elektrownie wodne									
Liczba jednostek	2	1	0	4	1	0	8	0	
Obszar zmienności	36,34-66,67	2,75	-	0,03-2,61	b.d.	-	0,03-66,67	-	
Średnia	47,06	2,75	-	0,95	b.d.	-	0,98	-	
Mediana	51,52	2,75	-	0,80	b.d.	-	2,62	-	
Źródła geotermalne									
Liczba jednostek	0	0	0	2	0	0	2	0	
Obszar zmienności	-	-	-	0,5-0,67	-	-	0,5-0,67	-	
Średnia	-	-	-	0,54	-	-	0,54	-	
Mediana	-	-	-	0,58	-	-	0,58	-	

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Analiza wskaźnika zatrudnienia w podziale na rodzaje instalacji i moc zainstalowaną była utrudniona ze względu na małą liczebność próby w ogóle oraz w poszczególnych kategoriach. W związku z tym bardziej wiarygodne są dane w podziale wyłącznie na rodzaje instalacji, bez uwzględnienia mocy instalacji (rysunek 2).

Rysunek 2

Średni wskaźnik zatrudnienia dla poszczególnych rodzajów instalacji [osoby/MW]



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Średnio najwięcej miejsc pracy w przeliczeniu na moc zainstalowaną jest tworzonych w biogazowniach (1,85 osoby/MW) oraz w elektrowniach wodnych (0,98 osoby/MW). Źródła biomasowe i geotermalne cechowały się zatrudnieniem na poziomie około 0,5 osoby/MW. Najmniej miejsc pracy jest tworzonych w elektrowniach wiatrowych (poniżej 0,1 osoby/MW).

W porównaniu z wynikami dotyczącymi fazy eksploatacji uzyskanymi w innych projektach badawczych (tabele 1-3) prezentowane wskaźniki są, ogólnie rzecz biorąc, niższe. Wynika to przede wszystkim z tego, że w badaniu niniejszym uwzględniono zatrudnienie w samej instalacji, czyli kategorię istotną z lokalnego punktu widzenia. Znaczenie może mieć również okres, w jakim realizowano badania, ponieważ wskaźniki zatrudnienia wraz z upływem czasu maleją.

Do oceny zależności między wielkością zatrudnienia, współczynnikiem zatrudnienia i mocą instalacji różnych typów wykorzystano współczynnik korelacji liniowej Pearsona (tabela 8).

W przypadku wszystkich instalacji ogólna wielkość zatrudnienia wykazuje dodatnią zależność od mocy instalacji, przy czym siła tej zależności jest wysoce zróżnicowana. W przypadku instalacji biomasowych oraz źródeł geotermalnych zależność jest bardzo silna (współczynniki na poziomie jedności). Elektrownie wiatrowe cechują się natomiast praktycznym brakiem zależności wielkości zatrudnienia od mocy zainstalowanej. Wiąże się to z technologicznymi uwarunkowaniami – w dużej mierze bieżąca eksploatacja nie wymaga dużego nakładu pracy, a niezbędne prace mogą być wykonywane w ramach usług zleconych. Zatrudniany jest raczej personel na stanowiskach administracyjnych, związanych z zarządzaniem.

Tabela 8

Zależność wielkości zatrudnienia oraz wskaźnika zatrudnienia od mocy zainstalowanej instalacji

Rodzaj instalacji	Współczynnik korelacji liniowej między wielkością zatrudnienia a mocą zainstalowaną	Współczynnik korelacji liniowej między wskaźnikiem zatrudnienia a mocą zainstalowaną
Biogazownie	0,392794706	-0,497540259
Elektrociepłownie/ ciepłownie biomasowe	0,967580208	-0,619379954
Elektrownie wiatrowe	0,099388665	-0,219894922
Elektrownie wodne	0,544564327	-0,698692452
Źródła geotermalne	1	-1

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników badań.

Wskaźnik zatrudnienia w przeliczeniu na moc zainstalowaną wykazuje zależność ujemną od mocy zainstalowanej, przy czym jest ona umiarkowana i silna, z wyjątkiem elektrowni wiatrowych, gdzie zależność ta jest słaba (tabela 8). Oznacza to, że osiągnięcie w skali regionu tej samej mocy zainstalowanej energetyki odnawialnej może być zrealizowane dzięki większej liczbie małych instalacji i stworzeniu większej liczby miejsc pracy, lub też dzięki większym instalacjom, generującymi mniejsze efekty w sferze zatrudnienia. Potwierdza to więc, że przewidywany w polityce energetycznej państwa rozwój rozproszonej energetyki odnawialnej¹⁹ wygeneruje więcej miejsc pracy niż rozwój źródeł dużych.

Podsumowanie

W Polsce, podobnie jak w wielu innych krajach, pozytywny wpływ tych technologii na rynek pracy jest ważnym argumentem za wspieraniem wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych. Jest to szczególnie ważne w kontekście lokalnym, kiedy lokalizacja instalacji OZE może rozwiązywać konkretne problemy danego terenu. Przedstawione wyniki badań będą mogły służyć decydentom lokalnym do oceny, w jakim zakresie proponowane do lokalizacji na ich terenie instalacje OZE przyczynią się do tworzenia miejsc pracy. Argument na temat liczby nowych miejsc pracy może być również istotny w dyskusji ze społecznościami lokalnymi w przypadku braku akceptacji dla proponowanych instalacji. Uzyskane wyniki potwierdzają także, że strategia rozwoju rozproszonej energetyki odnawialnej przyczyni się do powstania większej liczby miejsc pracy niż przyniosłby rozwój źródeł dużej mocy.

Przedstawione w niniejszej pracy ustalone w badaniu pierwotnym wskaźniki zatrudnienia w instalacjach OZE powinny zapoczątkować systematyczne bada-

¹⁹ Projekt Polityki energetycznej Polski do 2050 roku, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa, sierpień 2015, s. 49.

nie faktycznego oddziaływania sektora energetyki odnawialnej na rozwój społeczno-ekonomiczny, w tym na tworzenie miejsc pracy. Ze względu na ramy projektu, badanie miało charakter cząstkowy. Niezbędne jest systematyczne prowadzenie kompleksowych ogólnopolskich badań pierwotnych, które będą systematycznie diagnozować wpływ na zatrudnienie poszczególnych technologii OZE, zarówno w odniesieniu do wymiaru lokalnego jak i ogólnokrajowego.

Literatura

- EmployRES. The impact of renewable energy policy on economic growth and employment in the European Union. Final report, Karlsruhe 2009, www.ec.europa.eu
- Energy for the Future: Renewable Sources of Energy. White Paper for a Community Strategy and Action Plan*, COM(97)599 final (26/11/1997)
- Gostomczyk W., *Zróżnicowanie nakładów pracy i kosztów w sektorze odnawialnych źródeł energii*, „Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu” 2013 nr 15(XV), z. 4
- Heavner B., Churchill S., *Renewables work, w: Job growth from renewable energy development in California*, CALPRG Charitable Trust, Los Angeles 2002
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Europa efektywnie korzystająca z zasobów – inicjatywa przewodnia strategii „Europa 2020”, KOM (2011)21
- Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów, Plan działania prowadzący do przejścia na konkurencyjną gospodarkę niskoemisyjną do 2050 r. KOM(2011)
- Llera Sastresa E. i in., *Local impact of renewables on employment: Assessment methodology and case study*, “Renewable and Sustainable Energy Reviews” 2010 nr 14
- Marcinkiewicz J., Poskrobko T., Wpływ elektrowni wiatrowych na percepcję krajobrazu w świetle badań empirycznych, „Ekonomia i Środowisko” 2015 nr 2(53)
- Moreno B., Jesus Lopez A., *The effect of renewable energy on employment. The case of Asturias (Spain)*, “Renewable and Sustainable Energy Reviews” 2008 nr 12
- Overview Report: Meeting the Targets and Putting Renewables to Work*, ALTENER Programme, DG for Transport and Energy, European Commission 2003
- Pracując dla klimatu. Zielone miejsca pracy w Polsce*, www.greenpeace.org
- Projekt Polityki energetycznej Polski do 2050 roku, Warszawa 2014
- Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko perspektywa do 2020 r., Załącznik do uchwały nr 58 Rady Ministrów z dnia 15 kwietnia 2014 r. (M.P. poz. 469)
- Strategia rozwoju energetyki odnawialnej, Warszawa 2000
- The State of Renewable Energies in Europe – 2014 Edition
- Thornley P., Rogers J., Huang Y., *Quantification of employment from biomass power plants*, “Renewable Energy” 2008 nr 33
- www.arr.gov.pl
- www.bip.ure.gov.pl
- www.eurobserv-er.org
- www.ure.gov.pl

Artykuł powstał w ramach projektu badawczego *Szacunek pozaśrodowiskowych korzyści i kosztów zewnętrznych modernizacji systemów energetycznych na poziomie lokalnym*, kier. T. Poskrobko, Uniwersytet w Białymstoku, Wydział Ekonomii i Zarządzania.