

Łukasz MAMICA¹, Jakub GŁOWACKI²

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie (1), Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie (2)

Wspólnoty energetyczne w wymiarze międzynarodowym – wnioski z analizy wybranych studiów przypadku

International energy communities – conclusions from the analysis of selected case studies

Streszczenie. W artykule przedstawiona została analiza wybranych studiów przypadku odnoszących się do poszczególnych typów energii odnawialnej: energii wiatrowej (farmy Druiber i duńska inicjatywa Tvindkraft) oraz energii słonecznej (systemy Sunrun z bateriami słonecznymi w Kalifornii oraz wspólnoty energetyczne w Minnesocie). Zaprezentowane zostały również studia przypadku dotyczące mikrosieci na przykładzie przemysłowej mikrosieci multi-RES ECO w Nawarze oraz wspólnoty energetycznej w klasztorze Iveron. Na podstawie wniosków z analizy przedstawione zostały rekomendacje dla Polski.

Summary. The article presents an analysis of selected case studies relating to specific types of renewable energy: wind energy (Druiber farms and the Danish Tvindkraft initiative), solar energy (Sunrun solar battery systems in California and energy communities in Minnesota). Case studies on microgrids were also presented – example of the multi-RES ECO industrial microgrid in Navarra and the energy community at Iveron Monastery. Based on the conclusions of the analysis, recommendations for Poland were presented.

Słowa kluczowe: wspólnoty energetyczne, energetyka odnawialna, mikrosieci energetyczne, energetyka prosumencka

Keywords: energy communities, renewable energy, energy microgrid, prosumer energy

Wstęp

W artykule przedstawione zostały studia przypadku odnoszące się do wybranych typów energii odnawialnej. W przypadku energii wiatrowej przedstawiono przypadek farmy wiatrowej Druiber i duńskiej inicjatywy Tvindkraft. W zakresie energii słonecznej są to systemy Sunrun z bateriami słonecznymi we wspólnocie energetycznej East Bay w Kalifornii oraz wspólnota energetyczna Słoneczne Ogrody w Minnesocie. Zaprezentowane zostały również studia przypadku dotyczące mikrosieci na przykładzie przemysłowej mikrosieci multi-RES ECO w Nawarze oraz wspólnoty energetycznej w klasztorze Iveron. Uwzględnione zostały działania dotyczące aktywizacji zarówno konsumentów energii, jak i dostawców ciepła w celu zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych na przykładzie transformacji systemu ogrzewania – studium przypadku Górnej Austrii czy też wsparcia dialogu na rzecz rozwoju wspólnot energetycznych (Nadrenia Północna-Westfalia).

Mimo iż organizacja i mobilizacja społeczności lokalnych postrzegane są jako efektywny mechanizm redukcji emisji zanieczyszczeń i CO₂, to brakuje spójnych sposobów oceny tego podejścia [1]. Niemniej jednak wnioskowanie na podstawie analizy zaprezentowanych tzw. dobrych praktyk wydaje się podejściem uzasadnionym. Artykuł kończą wnioski i rekomendacje dotyczące rozwoju klastrów energii i spółdzielni energetycznych w Polsce.

Tvindkraft – lokalna inicjatywa budowy największego w latach 70. XX wieku wiatraka na świecie

W 1975 r. nauczyciele ze szkół położonych we wsi w pobliżu miejscowości Ulfborg w zachodniej Jutlandii w Danii, określanych mianem Tvind (inicjatywa szkolna powstała ok. 1970 jako alternatywny system szkolny dla trudnej młodzieży), podjęli decyzję o budowie największego wówczas wiatraka na świecie. U podstaw projektu legło przekonanie o konieczności odzyskania przez społeczność lokalną kontroli nad własnymi rachunkami za prąd, jak i o potrzebie dostarczania szkołom taniej, czystej i odnawialnej energii. Miał to być również głos sprzeciwu przeciwko polityce budowy elektrowni nuklearnych, monopolizacji w dostarczaniu energii, i pokazanie możliwych rozwiązań w czasach kryzysu energetycznego [18]. W rezultacie powstał wiatrak o wysokości 53 m i rozpiętości skrzydeł 54 m. Na wybór źródła energii odnawialnej wpłynął fakt, iż w zachodniej Jutlandii wiatr wieje ponad 300 dni w roku. Szczególnie ważny był edukacyjny wymiar projektu. W prace nad budową wiatraka zaangażowani byli uczniowie i nauczyciele z lokalnych szkół oraz wolontariusze, a średnia wieku wynosiła 21 lat. Budowa budziła ogromne zainteresowanie społeczne, o czym świadczą między innymi dziesiątki tysięcy osób tam przybywających. Trwała ona trzy lata i została sfinansowana przez nauczycieli ze szkół w Tvind w wysokości 6,5 mln koron duńskich, tj. znacznie mniej niż przy późniejszych realizacjach wiatraków tej skali. Produkcja prądu rozpoczęła się w marcu 1978, a wiatrak funkcjonuje do dziś. Przy Tvindkraft działa również centrum klimatyczne, które poza propagowaniem wykorzystania zielonej energii wspiera wysiłki na rzecz zabezpieczenia w energię domów na biednych obszarach oraz sadzenia drzew, a także wspiera małe firmy zajmujące się energetyką solarną w Afryce.

Rozwój lokalnej wspólnoty energetycznej na przykładzie farmy wiatrowej Druiberg

Farma wiatrowa Druiberg znajduje się w pobliżu Dardesheim, dzielnicy Osterwieck w Saksonii-Anhalt. Działa tam 35 turbin wiatrowych, które wytwarzają do 40 razy więcej energii elektrycznej niż można zużyć lokalnie. Eksploatację farmy rozpoczęto w 1993 r. W 2006 roku wybudowano tam największą wówczas turbinę wiatrową na świecie – Enercon E-112, która wytwarza 6 megawatów energii elektrycznej w idealnych warunkach pogodowych. partnerami farmy mogą stać się tylko lokalni mieszkańcy, a ponad 90% mieszkańców jest

zaangażowanych w jej prace. Do celów projektu można zaliczyć również lokalne wykorzystanie środków finansowych na konsumowaną tam energię oraz dopływ pieniędzy do społeczności ze sprzedaży energii na zewnątrz. Farma działa w oparciu o model spółki komandytowej, zatrudnia ekspertów prowadzących projekt. Zyski kierowane są na rozwój mocy odnawialnych (wykorzystanie energii słonecznej, biomasy oraz magazynowanie energii). Część zysków trafia do lokalnych stowarzyszeń na wsparcie lokalnej infrastruktury. Dofinansowywane są również projekty o charakterze społecznym i kulturalnym. W 2005 r. spółka zaczęła wykorzystywać również systemy fotowoltaiczne na dachach obiektów komunalnych i prywatnych za pośrednictwem spółki zależnej Nordharz Solar GmbH&Co.KG. W latach 2009–2013 farma wiatrowa Druiberg korzystała ze środków w ramach programu E-Energy finansowanego przez Federalne Ministerstwa Gospodarki i Technologii oraz Środowiska, Ochrony Przyrody i Bezpieczeństwa Jądrowego. W ramach tego projektu w regionie przetestowano wirtualną elektrownię [6].

Przemysłowa mikrosieć multi-RES ECO – Nawarra

Pełnowymiarowa inteligentna sieć przemysłowa została wybudowana na terenie zakładu Jofemar w Peralta (Nawarra w Hiszpanii) w ramach unijnego programu finansowania LIFE+ 2013 [7], [8]. Grupa Jofemar zajmuje się m.in. projektowaniem, produkcją i sprzedażą rozwiązań technologicznych do automatów, systemów płatności i telemetrii. Firma działa od ponad 40 lat, zatrudnia powyżej 270 osób i jest obecna w ponad 84 krajach. Celem stworzenia sieci była minimalizacja negatywnego wpływu funkcjonującego zakładu na środowisko. Instalacja obejmuje wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych (turbina wiatrowa o mocy 120 kW i dachowa instalacja fotowoltaiczna o mocy 40 kW), a także różne technologie magazynowania energii (500 kWh baterii przepływowych Zn-Br oraz akumulatory litowo-jonowe 60 kWh).

Szczytowe zużycie w fabryce wynosi 230 kW, a dzięki realizacji projektu zapotrzebowanie na energię zewnętrzną zmniejszono o 100 kW, co pozwoliło na redukcję emisji CO₂ o 73 miliony ton rocznie. Istotne znaczenie w projekcie miało akumulowanie wytwarzanej energii. Znaczący wpływ na redukcję CO₂ miało również zastosowanie 6 pojazdów elektrycznych. Zbudowana w ramach inwestycji mikrosieć wykorzystywana jest również do testowania i oceny różnych strategii zarządzania energią. Model biznesowy opiera się na zużyciu samodzielnie wyprodukowanej energii w mikrosieci. Dodatkowe korzyści związane są ze zmniejszeniem obciążenia tradycyjnej sieci energetycznej poza zakładem.

Systemy Sunrun z bateriami słonecznymi – wspólnota energetyczna East Bay w Kalifornii

Wspólnota energetyczna East Bay Community Energy w Kalifornii wynajęła firmę Sunrun do zainstalowania systemów solarnych i akumulatorowych w 500 mieszkaniach o niskich dochodach. Koniec projektu planowany jest na rok 2022. W ten sposób utworzona zostanie wirtualna elektrownia (virtualpower plant VPP), która ma zastąpić dostawy z tradycyjnej 40-letniej elektrowni w Oakland opartej o paliwo lotnicze. Planowana moc wyniesie 500 kW w połączeniu z możliwością wykorzystania ponad 2 MWh akumulatorów w 500 okolicznych mieszkaniach o niskim dochodzie przed 2022 r. Mediana dochodu ponad 3/4 najemców wynosi poniżej 60%. Projekt ma wymiar ekologiczny i ma przyczynić się do poprawy niskiej jakości powietrza. Koszty energii słonecznej w USA wciąż spadają, a domowe systemy słoneczne są instalowane w tym kraju co 100 sekund.

Przeciętny koszt systemu solarnego montowanego przez firmę Sunrun wynosi 15 000 USD i pozwala na uzyskanie mocy 4kW. W przypadku dużych systemów koszt wynosi 29 000 USD i pozwala na uzyskanie mocy 8 kW. Właściciel zamontowanej instalacji ponosi koszty konserwacji i napraw. Części objęte gwarancją dotyczą określonych awarii systemu. Można również korzystać z dzierżawy instalacji od firmy Sunrun, co pozwala zaoszczędzić tysiące dolarów na konserwacji i naprawach. Opłaty wnoszą się za dostarczaną moc, a firma zapewnia monitoring, bezpłatną wymianę sprzętu i naprawę systemu, w tym części eksploatacyjne i robociznę, oraz rutynową konserwację. W związku z instalacją można uzyskać federalną ulgę inwestycyjną (ITC), która może obniżyć koszt instalacji słonecznej o 30%. ITC ma spaść do 26% w 2020 r., a następnie do 22% w 2021 r. Ulga podatkowa ma zakończyć się po 2021 r. [9], [10].

W kierunku transformacji systemu ogrzewania – studium przypadku Górnej Austrii

W regionie Górnej Austrii prowadzone są działania zmierzające do aktywizacji konsumentów energii oraz dostawców ciepła w celu zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych. Znaczenie podejmowanych działań wynika z faktu, że w Europie sektor grzewczy jest największym odbiorcą energii końcowej (50%), z czego 75% pochodzi z paliw kopalnych. Przedstawione działania w Górnej Austrii w latach 2003–2014 doprowadziły do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych związanych z ogrzewaniem budynków o 42%. Program pilotowany był przez Agencję Energii Górnej Austrii (OÖ Energiesparverband). Opierał się on na wdrażaniu pakietów polityk, które łączą zachęty finansowe, między innymi dotacje na modernizację (określane mianem „marchewki”), środki regulacyjne (np. standardy

dotyczące parametrów budynku w zakresie efektywności energetycznej, określone mianem „kija”) i działania informacyjne i edukacyjne (określone mianem „tamburynów”).

Finansowanie projektu i podstawowe wyzwania

Większość kosztów projektu ma charakter osobowy. Agencja Energetyczna zatrudnia 50 doradców ds. energii. Wszystkie działania są finansowane z budżetu ogólnego regionu. Istotne znaczenie ma długofalowy charakter podejmowanych działań zapewniający ich stabilność w warunkach zmieniających się technologii na rynku. Stabilność zapewnia doświadczenie Agencji, która została utworzona w 1991 r., a program doradztwa energetycznego był jednym z pierwszych przez nią zrealizowanych.

Zaangażowanie partnerów

W ramach projektu realizowane są różnorodne programy dostosowane do konkretnych odbiorców. Prywatne gospodarstwa domowe, gminy i przedsiębiorstwa mogą korzystać z programu doradztwa energetycznego. Akademia Energii oferuje szkolenia dla producentów, instalatorów i architektów, a także banków. Specjalny program Professionals of Tomorrow skierowany jest do studentów szkół wyższych. Mogą oni uczestniczyć w wycieczkach, wizytach studyjnych i stażach magisterskich.

Konsumenci mogą uczestniczyć w sesjach doradczych, podczas których dowiadują się o kosztach dotyczących remontu budynku, wyboru systemów ogrzewania lub programów finansowania. Szkolenia prowadzone są również z zakresu zarządzania energią dla przedsiębiorstw, magazynowania energii słonecznej, ogrzewania poprzez wykorzystanie biomasy lub izolacji termicznej.

Korzyści związane z programem

- Zapewnienie wsparcia i wiedzy specjalistycznej. Państwo pokrywa cały koszt sesji doradztwa energetycznego dla odbiorców prywatnych (do 1,5 godziny) i organów publicznych oraz 75% kosztów dla firm. Niektóre programy szkoleniowe oferują certyfikację dla uczestników (Akademia Energii).
- Zmniejszenie ubóstwa energetycznego oraz zwiększenie konkurencyjności poprzez zmniejszenie kosztów energii cieplnej.
- Wspieranie długoterminowego budowania zdolności, innowacji i tworzenia miejsc pracy (podaż) oraz zmian zachowań (popyt), które mają podstawowe znaczenie dla osiągnięcia kompleksowej transformacji rynku [11].

Nadrenia Północna-Westfalia – wsparcie dialogu na rzecz rozwoju wspólnot energetycznych

Doświadczenia niemieckie we wdrażaniu polityki Energiewende (transformacji systemu energetycznego w kierunku oparcia go o odnawialne źródła energii) pokazują, że przy relatywnie wysokim poziomie akceptacji (powyżej 70%) blisko połowa mieszkańców nie jest przekonana, że projekt zakończy się sukcesem. Taki stan rzeczy był inspiracją władz na poziomie landów do prowadzenia działań informacyjnych w zakresie OZE i wspierania wymiany informacji pomiędzy firmami z tego sektora a obywatelami. Lepszy dostęp do informacji ma w tym wypadku pozwolić na bardziej precyzyjne planowanie inwestycji i uniknięcie problemów w przyszłości. Podjęte działania realizowane były w ramach projektu Dialog Energii (EnergieDialog) inspirowanym przez władze landu Nadrenia Północna-Westfalia i dotyczyły głównie energii wiatrowej na lądzie.

Rodzaj podejmowanych działań

- a) informacje, konsultacje i porady ekspertów na temat wdrażania energii odnawialnej, planowanie przestrzenne i rozwój projektów,
- b) profesjonalne mediacje i dyskusje przy okrągłym stole dla interesariuszy,
- c) prezentacje, rozmowy i moderacja sesji,
- d) prowadzenie strony internetowej informującej o istotnych aspektach i najnowszych zmianach w sektorze energii odnawialnej, a także zawierającej interaktywne narzędzie wspierające proces planowania i uzyskiwania niezbędnych zezwoleń.

Cel prowadzonych działań mediacyjnych

W ramach procesu mediacyjnego stosuje się zaangażowanie w proces dialogu energetycznego władz gminy oraz przeprowadza indywidualne rozmowy ze wszystkimi zainteresowanymi stronami w celu poznania ich stanowiska i pomysłów. Zespół Dialogu Energetycznego współpracuje ze społecznościami, dlatego porady i mediacje odbywają się tam, gdzie pojawiają się konflikty, a nie w jego siedzibie. W związku z tym więcej osób może uczestniczyć w prowadzonych konsultacjach. Celem prowadzonego dialogu jest wyjaśnienie wątpliwości wszystkich zaangażowanych stron w zakresie problemów dotyczących planowania, ochrony przyrody i gatunków, a także uzgodnienie często sprzecznych interesów danej społeczności. W wielu przypadkach porady ekspertów na bardzo wczesnym etapie pomagają zmniejszyć poziom zastrzeżeń adresowanych do projektów związanych z energią odnawialną.

Najważniejsze wyzwania związane z realizacją działań projektowych

Jednym z najważniejszych wyzwań w projekcie było zdobycie zaufania zainteresowanych stron. Dialog na temat energii jest ściśle powiązany z działaniami Ministerstwa Ochrony Klimatu, które określa ramy polityczne dla rozwoju energetyki wiatrowej w Nadrenii Północnej-

Westfalii. W początkowym okresie wyzwaniem stanowiło przekonanie mieszkańców i organizacji zajmujących się ochroną środowiska, że dialog energetyczny nie ma na celu jedynie prostego egzekwowania wdrażania założeń polityki energetycznej w Nadrenii Północnej-Westfalii. Kluczowym dla efektywnego procesu negocjacji było zatrudnienie wykwalifikowanej kadry, która była zobowiązana do zachowania neutralności we wszystkich przypadkach.

Finansowanie działań mediacyjnych

Większość kosztów dotyczy wynagrodzeń personelu, utrzymania biur i podróży. Początkowo w zespole pracowało 3 pracowników, potem ten interdyscyplinarny zespół został zwiększony do siedmiu osób. Zespół wchodzi w skład Agencji Energetycznej NRW, która jest częściowo finansowana przez rząd Nadrenii Północnej-Westfalii z budżetu Ministerstwa Ochrony Klimatu, a częściowo z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego (EFRR).

Opracowano na podstawie: [12], [13].

Wspólnoty Energetyczne: Słoneczne Ogrody w Minnesocie

W Minnesocie oprócz wymagań dotyczących wykorzystywania energii odnawialnej w obiektach użyteczności publicznej, przepisy wymagają również minimalnego udziału w całości bilansu energetycznego (10% z założonego celu 1,5% energii słonecznej) wytwarzanego z urządzeń fotowoltaicznych o mocy 20 kW lub mniejszej [14]. Sprzyja to wysokiemu zainteresowaniu małymi systemami generowania energii odnawialnej w zakresie fotowoltaiki ze strony właścicieli domów i rolników w tym stanie. W celu wsparcia rozwoju tej formy pozyskiwania energii powołane zostały specjalne Zespoły Zasobów Czystej Energii, które realizują między innymi następujące działania: dostarczanie informacji i odpowiedzi na najczęściej zadawane pytania, prowadzenie interaktywnej mapy lokalnych projektów solarnych, udostępnianie kalkulatorów konsumenckich do oszacowania kosztów i oszczędności oraz świadczenie pomocy technicznej.

Wśród oferowanych korzyści dla osób włączających się do wspólnoty można wymienić: zmniejszanie barier finansowych i możliwość włączenia się osób, które nie dysponują własnymi lokalizacjami z dobrymi warunkami słonecznymi, możliwość skorzystania z długoterminowych, stałych stawek za media na poziomie równym lub niższym od dotychczasowych, umożliwienie uzyskania większej kontroli nad własnym zużyciem energii.

Proces tworzenia wspólnoty energetycznej:

1. Deweloper projektu solarnego aplikuje o jego realizację, dokonuje montażu i podłączeń sieciowych.
2. Deweloper podpisuje umowy z podmiotami/osobami, które kupują udziały w danej wspólnocie słonecznej.

3. Abonenci otrzymują rachunek kredytowy dotyczący produkowanej energii.

Uwarunkowania prawno-organizacyjne realizowanych projektów:

- a) Brak limitu mocy dla projektu grupowego, w przypadku indywidualnych projektów moc nie może przekraczać 1 MW.
- b) Subskrybenci: co najmniej 5 podmiotów w jednej wspólnocie; maksymalny udział pojedynczego subskrybenta wynosi 40%.
- c) Modele kontraktu dla abonentów: 25-letni kontrakt (okres realizacji projektu) w modelu „pay-as-you-go” z okresową opłatą.
- d) projekty są finansowane za pomocą kombinacji zachęt podatkowych oraz przez inwestorów private equity.

Rozwój projektu

Zainteresowanie projektem wspólnoty energetycznej Słoneczne Ogrody (Community Solar Gardens), zarówno ze strony deweloperów, jak i klientów, przekroczyło wszelkie oczekiwania. Już pierwszego dnia realizacji program Xcel Energy otrzymał ponad 400 wniosków o instalację. Dotychczas złożone zostały wnioski na projekty o łącznej mocy 2 GW. W początkowym etapie realizacji projektu problemem było zapewnienie wystarczającego finansowania. Opóźnienia doprowadziły do sporów o wzajemne połączenia między przedsiębiorstwami użyteczności publicznej a deweloperami projektów słonecznych. W efekcie wymagana była mediacja ze strony rządu. Departament Handlu zatrudnił czterech niezależnych inżynierów do oceny sporów i wydawania zaleceń [14]. Badania obejmujące 650 lokalnych organizacji zajmujących się energią odnawialną i ich klientów w Minnesocie pokazały, że warunki finansowe mają ogromne znaczenie dla opracowywania koncepcji społecznościowych projektów solarnych, ale programy te były w stanie wygenerować również szerszy dialog wokół postrzeganych korzyści środowiskowych takich inicjatyw na szczeblu lokalnym [2].

Wspólnota energetyczna Klasztor Iweron– rozwiązania dla obszarów niepodłączonych do sieci energetycznej

Klasztor Iweron znajduje się nad morzem, w północno-wschodniej części półwyspu Chalkidiki w Grecji. W nim i w pobliskich schroniskach przebywa jednocześnie średnio około 100 osób. W skład kompleksu wchodzi również zakłady obróbki drewna, kamienia i marmuru, działalność rolnicza, restauracja i muzeum. W kraju wyspiarskim, takim jak Grecja, problem braku podłączenia do centralnej sieci energetycznej jest dosyć powszechny na mniejszych wyspach, które korzystają z elektrowni opalanych olejem.

Kompleks nie ma połączenia z centralną elektryczną siecią przesyłową/dystrybucyjną. Wcześniej zapotrzebowanie na energię elektryczną było zaspokajane za pomocą

generatorów diesla. Średnie dzienne zużycie energii w klasztorze wynosi około 1000 kWh, jest obsługiwane przez jeden generator diesla o mocy 250 kW. Ciepło wytwarzane jest za pomocą spalania biomasy poprzez system centralnego ogrzewania oraz klimakonwektory. Nocne zużycie energii elektrycznej wynosi około 500 kWh i jest obsługiwane przez drugi mniejszy generator diesla o mocy 100 kW.

W kompleksie zamontowano na ziemi układ fotowoltaiczny o mocy 83 kW. Układ ten został zintegrowany z istniejącym układem napędowym. W efekcie powstał autonomiczny hybrydowy układ PV E.CO. Wymogi konserwatorskie nie pozwalały na montaż modułów PV ani na dachu, ani w miejscach widocznych z klasztoru. Panele zostały zainstalowane na pobliskiej polanie, a wytworzona energia jest przesyłana linią średniego napięcia (MV). Działanie paneli pozwoliło na zmniejszenie zużycia paliwa w generatorach diesla. Ze względu na postulat ograniczonych kosztów w pierwszym etapie projektu nie zainstalowano systemu magazynowania energii.

Opracowano na podstawie: [17].

Wnioski i rekomendacje

Ze względu na duże wahania w zakresie możliwości wytwarzania energii z OZE w ramach jej poszczególnych typów, wskazane jest różnicowanie źródeł wytwarzania. Szczególne znaczenie mają OZE niezależne od warunków pogodowych, np. biomasa, geotermia i częściowo energia wody. Rozpraszanie przestrzenne OZE wpływa jednocześnie na obniżenie kosztów przesyłu i zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego. W przypadku biomasy rozproszenie biogazowi istotnie wpływa na ograniczenie kosztów transportu surowca energetycznego, który charakteryzuje się relatywnie wysoką wagą. Należy jednakże pamiętać, że rozwój energetyki rozproszonej pociąga za sobą wzrost kosztów operacyjnych systemu energetycznego, który na przykład w Wielkiej Brytanii od 2010 wyniósł o 62% [4]. Energetyka wiatrowa lądowa jest nie tylko najtańszą inwestycyjnie „zieloną” technologią wytwarzania energii elektrycznej, ale również wykazuje najniższą rozpiętość kosztów. Morska energetyka wiatrowa jest nowszą technologią i również należy obecnie do najtańszych technologii, ustępuje pod tym względem tylko instalacjom odzysku gazu wysypiskowego, których względnie niewielki potencjał został już w dużym stopniu wykorzystany, zarówno w UE, jak i w Polsce.

Podejmując decyzje dotyczące lokalizacji rozproszonych źródeł energii, należy mieć świadomość istnienia pewnego poziomu negatywnych postaw społeczności lokalnych w sytuacji, kiedy z tego typu inwestycjami związane są negatywne efekty zewnętrzne. Szczególnie dotyczy to energetyki wiatrowej lokalizowanej w pewnej odległości od zabudowań mieszkalnych. Liczne badania potwierdziły, że ogólny społeczno-polityczny poziom akceptacji

dla energii odnawialnej jest zwykle wyższy niż w przypadku społeczności lokalnych, które bezpośrednio narażone są na skutki konkretnych inwestycji [5], [6].

W szczególności rekomenduje się:

1. Opracowanie systemu wsparcia/preferencji dla rozwoju klastrów energii i spółdzielni energetycznych, gdyż przy obecnych rozwiązaniach brak jest wystarczających zachęt do ich rozwoju w porównaniu do innych form organizacji wytwarzania energii.
2. Wsparcie finansowe i organizacyjne powinno być adresowane zwłaszcza do ubogich osób i wspólnot, które w ten sposób mogłyby zmniejszyć poziom ubóstwa energetycznego.
3. Ze względu na szybko malejące koszty instalacji fotowoltaicznych, jak również bardzo szeroki zakres możliwych lokalizacji ich montażu, należy kontynuować działania promocyjne w tym zakresie w połączeniu z systemem wsparcia.
4. Wsparcie rozwoju OZE ze względu na ich rozproszony charakter należy traktować jako narzędzie polityki spójności wyrównujące szanse rozwojowe w układzie terytorialnym ze względu na tworzenie nowych miejsc pracy.
5. Jak pokazały doświadczenia międzynarodowe, działaniom projektowym w zakresie polityki energetyki odnawialnej musi towarzyszyć akcja promocyjno-informacyjna mająca na celu eliminowanie potencjalnych konfliktów i wzrost poparcia dla rozwoju tej formy energetyki.
6. Powinna być zapewniona dywersyfikacja typów wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych – zwiększy to poziom bezpieczeństwa energetycznego i uniezależni go od zjawisk pogodowych.

Autorzy:

dr hab. Łukasz Mamica, prof. UEK, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kolegium Gospodarki i Administracji Publicznej, Katedra Gospodarki Publicznej, ul. Rakowicka 27, 31-510 Kraków, e-mail: mamical@uek.krakow.pl

dr Jakub Głowacki, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Kolegium Gospodarki i Administracji Publicznej, Katedra Gospodarki Publicznej, ul. Rakowicka 27, 31-510 Kraków, e-mail: jakub.glowacki@uek.krakow.pl

LITERATURA

Artykuły w czasopismach:

- [1] Seyfang G., Park J.J., Smith A., *A Thousand Flowers Blooming? An Examination of Community Energy in the UK*, "Energy Policy" 2013, nr 61, s. 977–989.
- [2] Peters M., Fudge S., High-Pippert A., Carragher V., Hoffman S.M., *Community Solar Initiatives in the United States of America: Comparisons with – and Lessons for – the UK and Other European Countries*, „Energy Policy” 2018, t. 121, s. 355–364.

- [3] Joos M., Staffell I., *Short-Term Integration Costs of Variable Renewable Energy: Wind Curtailment and Balancing in Britain and Germany*, „Renewable and Sustainable Energy Reviews” 2018, t. 86, s. 45–65.
- [4] Bell D., Gray T., Haggett C., *The ‘Social Gap’ in Wind Farm Siting Decisions: Explanations and Policy Responses*, „Environmental Politics” 2005, t. 14 (4), s. 460–477.
- [5] Sonnberger M., Ruddat M., *Local and Socio-Political Acceptance of Wind Farms in Germany*, „Technology in Society” 2017, t. 51, s. 56–65.

Artykuły w czasopismach internetowych i strony internetowe:

- [6] <http://www.energiepark-druiberg.de/> (dostęp 30.10.2019).
- [7] EU Heroes, Case Study: Jofemar Plant, Peralta, Spain (PV Energy Community Case Study: PV Energy Community), <https://www.euheroes.eu/wp-content/uploads/2018/09/EU-Heroes-Case-Study-Jofemar-Industrial-Facility-June-18.pdf> (dostęp 4.11.2019).
- [8] <http://www.jofemar.com/en> (dostęp 7.11.2019).
- [9] Keating C., *Sunrun Solar-Plus-Battery Systems to Hasten the Demise of California Gas Peaker Plant*, w: Energy-storage.news 18 July 2019, <https://www.energy-storage.news/news/sunrun-solar-and-battery-systems-to-hasten-the-demise-of-oakland-power-plan> (dostęp 3.08.2019).
- [10] <https://www.sunrun.com>, (dostęp 10.08.2019).
- [11] The Climate Group, *Upper Austria’s ‘Tambourines’-Led Heating Transition* 2016, Group London, https://www.theclimategroup.org/sites/default/files/develop/gog/etp_upperaustriacasestudy_feb2017.pdf (dostęp 10.09.2019).
- [12] The Climate Group, *How North Rhine-Westphalia Responds to the Concerns of Citizens about Renewable Energy Development by Facilitating Dialogue* 2016, The Climate Group London, https://www.theclimategroup.org/sites/default/files/downloads/etp-nrw-casestudy_sep2016.pdf (dostęp 08.09.2019).
- [13] <http://www.energieagentur.nrw/energiedialog> (dostęp 10.08.2019)
- [14] Masterjohn H., *Bringing Solar to the Masses. Community Shared Solar Gains Popularity Nationwide*, Renewable Energy World 2012, <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2012/04/bringing-solar-to-the-masses-community-shared-solar-gains-popularity-nationwide> (dostęp 1.12.2019).
- [15] The Climate Group, *How Minnesota is Supporting Community Based Renewables* 2016, New York, https://www.theclimategroup.org/sites/default/files/downloads/etp_minnesotacasestudy_oct2016.pdf (dostęp 3.12.2019).
- [16] EU Heroes, *Iveron Monastery Autonomous Hybrid PV E.CO*, <https://www.euheroes.eu/about/case-studies/iveron-monastery-autonomous-hybrid-pv-e-co/> (dostęp 8.11.2019).



Wydawnictwa zwarte:

[17] Lund B., *The Importance of Imagination in Educational Creativity When Fostering Democracy and Participation in Social Change*, 2019, w: The Creative University, red. Birthe Lund i Sonja Arndt: Brill | Sense.

NINIEJSZY RAPORT MA CHARAKTER TECHNICZNY. ZA POPRAWNOŚĆ JĘZYKOWĄ I STYLISTYCZNĄ TEKSTU ODPOWIADAJĄ AUTORZY. ZESPÓŁ REDAKCYJNY TYLKO W NIEWIELKIM STOPNIU WPŁYNAŁ NA FORMĘ RAPORTU – W CELU UJEDNOLICENIA WSZYSTKICH PUBLIKOWANYCH W TYM DZIALE TEKSTÓW.