

Fundusze wsparcia dla klastrów energii województwa dolnośląskiego w latach 2017–2024

Studia Regionalne i Lokalne
Nr 3(101)/2025
© Authors 2025



ISSN 1509-4995
E-ISSN 2719-8049

doi: 10.7366/15094995310104

Beata Namyslak

Uniwersytet Wrocławski, pl. Uniwersytecki 1, 50-137 Wrocław, Polska;
e-mail: beata.namyslak@uwr.edu.pl; ORCID: 0000-0001-6558-4383

Streszczenie

W artykule przedstawiono klastry energii widziane przez pryzmat uzyskanych funduszy wsparcia. Przedmiotem badań było 14 aktywnych klastrów energii zlokalizowanych na obszarze województwa dolnośląskiego. W pierwszej części artykułu przedstawiono koncepcję klastra, w tym klastra energii, w literaturze przedmiotu. Następnie zdefiniowano, czym są klastry energii w polskim ustawodawstwie, oraz nakreślono ich uwarunkowania rozwoju. W dalszej części zaprezentowano fundusze wspierające klastry energii według celu ich realizacji, źródeł pochodzenia i wielkości nakładów. W ramach dyskusji zaprezentowano konkluzje z zagranicznych badań, dotyczących wsparcia na rzecz klastrów i OZE, do których następnie odniesiono omawiany przykład. Całość kończą wnioski dotyczące dotychczasowych osiągnięć klastrów energii w zakresie realizowanych funduszy wsparcia.

Słowa kluczowe

klaster energii, fundusze wsparcia, województwo dolnośląskie

Support Funds for Energy Clusters in the Lower Silesian Voivodeship

Abstract

The aim of the research was to determine the forms of support provided to energy clusters in Poland. The author sought to answer the following questions: What activities do energy clusters receive support for? Does the support come from foreign (EU) or domestic funds? How do energy clusters fit in the current cluster policy in Poland? The study area was the Lower Silesia Voivodeship – one of 16 administrative regions of Poland. The author selected this region, because it has the largest number of energy clusters in Poland. The following methods were used to achieve the goal of the research: (1) a review of literature and industry reports; (2) a CAWI survey of clusters; and (3) interviews with cluster coordinators. Public support received by the surveyed clusters concerned either the commencement or the continuation of cluster activity. In the initial phase of the clusters activity, the support received concerned documentation work, drafting plans for the expansion of the power grid, and purchasing an energy monitoring and management system. At later stages of cluster development, the implemented projects mainly concerned the construction of ground-based PV farms and photovoltaic installations on the roofs of public utility buildings. Less frequently implemented projects included the thermal modernisation of public buildings, hybrid investments (PV and wind turbine), and energy storage facilities. Apart from the above, educational projects were implemented. The support funds came mainly from the EU funds (Operational Programmes and the Interreg programme). In turn, support from national funds came from the Voivodeship Fund for Environmental Protection and Water Management, from local government funds, or from the Polish Deal, i.e. the government's programme of strategic investments.

Keywords

cluster energy, support funds, cluster policy

Wprowadzenie

Przedmiot badań

Transformacja energetyczna to wieloaspektowy proces przejścia od gospodarki opartej na paliwach kopalnych do gospodarki o większej dywersyfikacji źródeł energii, w której wykorzystywane

są odnawialne źródła energii (OZE), zmniejszeniu ulega emisja gazów cieplarnianych, a produkowana energia jest wykorzystywana bardziej efektywnie. Do nowych pomysłów przyczyniających się do wzrostu udziału energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w Polsce zalicza się zakładanie klastrów energii. Klasy w gospodarce pełnią istotną rolę w sieciowaniu oraz kojarzeniu partnerów samorządowych i biznesowych (Breschi, Malerba, 2005; Li, Bathelt, 2018). Przyczyniają się do upowszechniania dobrych praktyk, budują łańcuchy wartości, jak również łączą przedsiębiorstwa, instytucje badawcze, instytucje otoczenia biznesu oraz organizacje pozarządowe (Cooke, Huggins, 2003; den Hertog i in., 2001; Knop, 2011; Wolfe, Gertler, 2004). Klaster energii to porozumienie, którego celem jest wytwarzanie, magazynowanie, dystrybucja oraz obrót energią elektryczną. Pomysł ten wpisuje się w formułę rozwoju energetyki rozproszonej opartej na oszczędnościach wynikających z usytuowania wytwarzania energii w pobliżu odbiorcy. Klasy energii są zatem inicjatywą o charakterze lokalnym, opartą na mikrosieciach i lokalnej społeczności energetycznej.

Cel i metodologia pracy

Celem przeprowadzonych badań było scharakteryzowanie funduszy wsparcia otrzymanych przez klasy energii na realizację zaplanowanych działań. Autorka dążyła do uzyskania odpowiedzi na następujące pytania: Na jakie działania klasy energii uzyskują wsparcie? Czy uzyskane wsparcie pochodzi z funduszy zagranicznych, w tym unijnych, czy ze źródeł krajowych? Jak koordynatorzy klastrów oceniają dostęp do wsparcia publicznego? Jakie jest miejsce klastrów energii w polityce klastrowej w Polsce?

Obszarem badań był jeden z 16 regionów administracyjnych Polski – województwo dolnośląskie. Autorka wybrała ten region, ponieważ cechuje go najwięcej aktywnych klastrów energii w Polsce (14). (W innych regionach było ich mniej, od 3 do 10). Jednocześnie jedynie w 2024 r. w województwie dolnośląskim powstało najwięcej nowych klastrów energii (5 z 24), które jednak nie brały udziału w badaniu, ponieważ w momencie jego przeprowadzania były dopiero na etapie wstępnej animacji, w tym tworzenia strategii rozwoju. Badane klasy energii zawiązano w 13 z 30 powiatów, głównie w południowej i środkowej części regionu. Wraz z nowo powstałymi klastrami liczba ta wzrosła w 2024 r. do 17. Wynika z tego, że już ponad połowa powiatów województwa dolnośląskiego ma na swoim obszarze klaster energii. Warto również dodać, że inne regiony doczekały się już opracowań naukowych poświęconych klastrów energii tam działającym (np. Dubiel, 2016; Klemens, Danciewicz, 2023; Widuch, 2024). Mając to na uwadze, zasadne wydaje się przyjrzenie się z bliska klastrów energii regionu dolnośląskiego.

W artykule zastosowano dwie techniki badawcze (Babbie, 2003; Szreder, 2004). Pierwsze badanie miało charakter ilościowy. Do jego przeprowadzenia wybrano metodę CAWI (*computer-assisted web interview*), która wykorzystuje kwestionariusz internetowy do realizacji wywiadów z respondentami. Autorka wybrała tę metodę, ponieważ bardzo dobrze sprawdza się w badaniach segmentacyjnych, do których należy badanie opisywane w tym artykule. Kwestionariusz, który wypełniali koordynatorzy klastra, składał się z 35 pytań otwartych i zamkniętych. Pytania dotyczyły m.in. motywów zakładania klastra, barier rozwoju, rodzajów powiązań czy współpracy z otoczeniem. Starano się również określić główne cechy charakterystyczne klastrów, w tym rok założenia i liczbę członków. Znając te parametry, można było ustalić wskaźnik korelacji między czasem działalności a liczebnością podmiotów w klastrze. Drugą zastosowaną techniką badawczą były wywiady pogłębione TDI (*Telephone In-Depth Interview*). Metoda ta należy do badań jakościowych. Przeprowadzony wywiad miał charakter ustrukturyzowany, czyli autorka korzystała ze scenariusza, mając jednocześnie swobodę w zadawaniu pytań i pogłębianiu odpowiedzi. Badanie CAWI przeprowadzono w okresie od stycznia do lutego 2025 r. Zbieranie danych okazało się procesem żmudnym, wraz z przeprowadzonymi wywiadami (TDI) trwało łącznie cztery miesiące. Odpowiedzi na pytania udzielali koordynatorzy klastrów, czyli osoby prawne, które organizują i animują rozwój powiązań wewnętrznych i zewnętrznych klastra. Do zadań koordynatorów należy również prowadzenie bieżącej administracji, dążenie do zbilansowania klastra oraz podejmowanie działań na rzecz pozyskiwania form wsparcia (Wojciechowski, 2025).

Koncepcja klastra w literaturze przedmiotu – zarys pojęcia

Badania nad klastrami pojawiły się jako efekt wzrostu znaczenia nowego paradygmatu rozwoju gospodarczego kładącego nacisk na przejście od gospodarki opartej na konkurencji do gospodarki opartej na kooperacji. Za prekursora współczesnych badań nad klastrami uznaje się Michaela E. Portera i jego prace z lat 90. ubiegłego stulecia (np. Porter, 1998), w których klastry zostały opisane jako geograficzne skupiska wzajemnie powiązanych firm, wyspecjalizowanych dostawców, firm w branżach pokrewnych oraz związanych z nimi instytucji (np. uniwersytetów i stowarzyszeń branżowych) konkurujących i współpracujących ze sobą. W definicjach klastrów, które licznie pojawiły się w literaturze przedmiotu przez ostatnich 30 lat, autorzy zwracają uwagę przede wszystkim na istotność powiązań między podmiotami (m.in. Bergman, Feser, 1999; Rosenfeld, 1997; Wolman, Hincapie, 2015). W takich ujęciach istotne jest wspólne uczenie się umożliwiające przepływ wiedzy między podmiotami. Ważna jest również bliskość podmiotów uczestniczących w klastrze, która przekłada się na korzyści dla całego klastra i może prowadzić do kolejnych inwestycji/innovacji (Beaudry, Breschi, 2003; Coenen i in., 2010; Cooke, 2002; Gordon, McCann, 2000).

Klaster to jednak przede wszystkim zawiązywanie sieci współpracy, które obejmują nie tylko firmy, ale również jednostki samorządowe, ośrodki badawcze czy uniwersytety. Niejednokrotnie to właśnie uczelnie i ośrodki badawcze odgrywają główną rolę w tworzeniu klastrów (Bramwell, Wolfe, 2008). W tak zawiązanej współpracy może dochodzić do przepływu wiedzy do większej grupy odbiorców oraz do tworzenia innowacyjnych technologii. Kształtują się powiązania zewnętrzne i wewnętrzne polegające na transferze wiedzy (Vincente, Suire, 2007), przepływie pracowników (Saxenian, 1994) oraz kształtowaniu różnych formalnych i nieformalnych interakcji (Casper, 2007). Zawiązywane struktury klastrowe określane są zazwyczaj według typologii Ann Markusen (1996) jako klastry sieciowe (najbardziej liczne), klastry koncentryczne (ang. *hub & spoke*), klastry satelitarne (skupione wokół jednej gałęzi produkcji) oraz klastry instytucjonalne (osadzone wokół jednej dominującej instytucji, często publicznej). Na pierwszych etapach powstawania klastra ważne jest zaufanie społeczne, które w miarę rozwoju klastra ustępuje miejsca kapitałowi ludzkiemu (Yamamura, 2009). Wszystkie te działania mają na celu włączanie klastrów (i tym samym podmiotów je tworzących) w proces zmian prowadzący do utrzymania dynamiki rozwoju gospodarczego oraz wzrostu odporności gospodarczej (Späth, Rohrer, 2010; Xu i in., 2024).

Niniejszy artykuł poświęcony jest klastrom energii. Tego rodzaju struktury to połączenie idei koncentracji podmiotów działających na zasadzie konkurencji i kooperacji z lokalnym rozwojem sektora energetyki odnawialnej. Pomysł ten ma na celu ułatwienie przejścia jednostkom terytorialnym na bardziej zrównoważoną gospodarkę opartą na zielonej energii (Loorbach, Rotmans, 2006; McCauley, Stephens, 2012). Tego rodzaju klastry cechuje komplementarność różnych źródeł energii oraz dwukierunkowość jej przepływów. Powstają one zarówno w ośrodkach miejskich, jak i na obszarach wiejskich (Lowitzsch i in., 2020), w tym wśród odległych społeczności uzależnionych od dostaw konwencjonalnych surowców energetycznych (Underwood i in., 2007). Potencjał klastrów energii przyczynia się również do transformacji technicznej i zmian podejścia społecznego do kwestii energetyki (Sovaccol i in., 2022). Wszystkie te czynniki powodują wzrost znaczenia klastrów energii w polityce i w strategiach reagowania na zmiany klimatyczne.

Tematem artykułu są fundusze wsparcia kierowane do struktur klastrowych. Zasadniczo klastry otrzymują/mogą otrzymać wsparcie finansowe i niefinansowe w ramach narzędzi prawnych, finansowych, społecznych lub środowiskowych (Drelich-Skulska i in., 2014; Gronkowska, 2017). Wsparcie finansowe dotyczy najczęściej pomocy operacyjnej oraz inwestycyjnej (Mataczyńska, Kucharska, 2020). Dotacje na działania operacyjne obejmują zwolnienia przedsiębiorstwa z wydatków, które normalnie musiałoby ono ponieść podczas prowadzenia zwykłej działalności. Z kolei pomoc inwestycyjna może być przyznawana na dokonanie nowych inwestycji w źródła wytwarzania energii, budowę sieci czy prace badawczo-rozwojowe. Obejmuje ona dotacje bezzwrotne, niskoprocentowane pożyczki czy pożyczki z możliwością umorzenia ostatnich rat do spłaty. Fundusze tego rodzaju mogą pochodzić z programów międzynarodowych, programów krajowych oraz od instytucji otoczenia biznesu. Oprócz instrumentów finansowych klastry mogą również otrzymywać wsparcie w zakresie szkoleń pracowników, tworzenia miejsc pracy, edukacji czy kształtowania nowych postaw społecznych (Cooke, 2001; Yamawaki, 2002). W przypadku klastrów

działających na obszarze Polski największe środki stanowią fundusze europejskie, w tym program FENG (dotyczący nowoczesnej gospodarki) oraz RPO (związane z gospodarką regionalną i innowacyjnością). Projekty krajowe wspierane są głównie przez PARP (szczególnie w zakresie umiędzynarodowienia działalności). Doradztwo, szkolenia oraz inne formy wsparcia oferują z kolei Izby Gospodarcze, uczelnie, instytuty badawcze oraz różne organizacje branżowe.

Klastry energii w Polsce

Klastry w sektorze energetycznym w Polsce to stosunkowo nowy pomysł, który zdefiniowany został po raz pierwszy w ustawie z 2016 r. (art. 2 pkt 15a Ustawy z dnia 22 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw). Zgodnie z tymi regulacjami klastry energii to porozumienie, którego celem jest wytwarzanie, magazynowanie, dystrybucja oraz obrót energią elektryczną ze źródeł generacji rozproszonej podłączonej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV. Obszar działania klastra nie może przekraczać granic jednego powiatu lub pięciu gmin, przy czym ustala się go na podstawie miejsc przyłączenia wytwórców i odbiorców będących członkami takiego klastra.

W latach 2020–2023 trwały prace nad nową ustawą o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. nr 1762 z 17 sierpnia 2023 r.). Choć nowelizacja zaczęła obowiązywać w zasadniczej części od 1 października 2023 r., to nowa regulacja dotycząca klastrów energii została objęta dłuższym *vacatio legis*. Od 1 stycznia 2024 r. zaczęły obowiązywać przepisy dotyczące zasad działalności klastrów energii (dodane do ustawy o OZE art. 38aa–38ac, art. 38ae i art. 38af). Mechanizm wsparcia dla klastrów energii (art. 184k–184m) oraz nowe przepisy odnoszące się do obowiązku sprawozdawczego koordynatora klastra energii (art. 38ad) miały wejść w życie 2 lipca 2024 r. (Opóźnienie to efekt nieuruchomienia w 2024 r. systemu CSIRE – Centralnego Systemu Informacji Rynku Energii). W zapisach tych zaprojektowano kilka istotnych zmian, w tym przede wszystkim nowy rejestr, dedykowane wsparcie, obowiązkowy udział JST i preferencyjne traktowanie klastrów w zakresie opłat. Bez zmian pozostawiono zapisy dotyczące zasięgu terytorialnego funkcjonowania klastra, konieczności przyłączenia do sieci dystrybucyjnej tego samego operatora oraz braku możliwości przyłączeń z sąsiednimi krajami. Poza tym aby skorzystać z systemu wsparcia, do końca 2026 r. klastry energii powinny spełnić następujące warunki: 1) co najmniej 30% energii, wytworzonej i wprowadzonej do sieci, musi pochodzić z OZE; 2) wytwarzana energia ma pokrywać co najmniej 40% rocznego zapotrzebowania członków klastra; 3) łączna moc zainstalowana magazynów energii ma wynosić przynajmniej 2% łącznej mocy zainstalowanej źródeł energii. W kolejnych latach wymienione wartości progowe mają ulegać dalszemu wzrostowi. Jeśli klastry spełnią te warunki, będą mogły skorzystać np. z preferencyjnych opłat za świadczenie usług dystrybucji. Opłaty te będą zależeć od relacji między użytą energią elektryczną przez członków klastra a energią wprowadzoną do sieci dystrybucyjnej. Im więcej energii zostanie zużytej w ramach klastra, tym opłata będzie mniejsza. Zapisy te mają zachęcić klastry przede wszystkim do zwiększania autokonsumpcji, a w dalszej kolejności do zwiększania swoich mocy i rozbudowy instalacji. Należy jednak dodać, że pełne wdrożenie tych zasad wymaga zgody Komisji Europejskiej. Proces notyfikacji jest w toku.

Niniejszy artykuł dotyczy funduszy wsparcia klastrów energii otrzymanych w latach 2017–2024, a więc przed nowelizacją ustawy o OZE. W okresie tym dynamika zakładania nowych struktur klastrowych zmieniała się. W latach 2004–2006 skupiano się głównie na promocji idei klasteringu oraz szkoleniu potencjalnych animatorów do podejmowania wysiłku na rzecz konsolidacji w środowisku przedsiębiorców. Zawiązywane były wówczas pierwsze inicjatywy klastrowe w procesie oddolnym. W okresie tym pojawiła się również możliwość korzystania z funduszy strukturalnych. Lata 2007–2013 to etap dynamicznego tworzenia i rozwoju klastrów. Uruchomiono wówczas możliwość korzystania przede wszystkim z Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka 2007–2013 (Działanie 5.1) oraz Programu Operacyjnego Polska Wschodnia (Poddziałanie 1.4.3). Powstało wiele inicjatyw klastrowych (w niektórych regionach nawet ponad 50), z których jednak tylko część przetrwała do dziś. Kolejne lata (2014–2020) to okres ograniczenia wsparcia na rzecz klastrów oraz stopniowej profesjonalizacji zarządzania. Postawiono na grupę klastrów wysokorozwiniętych, którym nadano certyfikat Krajowych Klastrów Kluczowych (KKK) i na które wydatkowano środki

z Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020 (Dyba, Kawińska 2012; Fic i in., 2016; Gronkowska, 2017).

W 2020 r. Grupa Robocza ds. Polityki Klastrowej działająca z ramienia Ministra Rozwoju opublikowała dokument dotyczący kierunków rozwoju polityki klastrowej po 2020 r., który pokazuje plany rozwoju polityki klastrowej i tym samym zalecane ścieżki rozwoju pojedynczych klastrów (Ministerstwo Rozwoju, 2020). W dokumencie tym zwrócono uwagę na potrzebę aktywnej współpracy z klastrami przy realizacji zadań z zakresu: polityki innowacyjnej, cyfryzacji, przemysłu 4.0, gospodarki obiegu zamkniętego, transformacji energetycznej oraz edukacji. Jednocześnie zaobserwowano chęć zaangażowania klastrów we wspomniane zadania. Przykładowo, z deklaracji klastrów wynikało, że ponad 40% z nich chciałoby włączyć się w edukację zawodową i specjalistyczną uczniów lub studentów (Ministerstwo Rozwoju, 2020). Ponadto w porównaniu z wcześniejszymi latami zwrócono większą uwagę na klastry o mniejszym zasięgu (zarówno wzrostowe o charakterze intraregionalnym, jak i załączkowe). Uznano, że do takich klastrów powinny być kierowane większe niż wcześniej fundusze wsparcia, pochodzące nie tylko z Regionalnych Programów Operacyjnych. Podsumowując, ze względu na trzy ważne czynniki: 1) zwrócenie większej uwagi na klastry działające w skali lokalnej, 2) promowanie działań związanych z transformacją energetyczną i 3) nową ustawę o klastrach energii mającą uporządkować prawny i organizacyjny charakter klastrów, wydaje się, że perspektywy rozwoju klastrów energii są obiecujące.

Klastry energii działają w ramach energetyki rozproszonej, czyli wytwarzają energię elektryczną dla użytku lokalnego. Korzystają przy tym z sieci elektroenergetycznych pięciu dużych krajowych operatorów (OSD) i operatorów prywatnych (OSDn). W przypadku województwa dolnośląskiego jest to grupa Tauron oraz np. Grupa ESV. Klastr energii jako forma współpracy organizacji powinien dążyć do tego, aby jego źródła energetyczne zaspokajały w całości własne potrzeby, a jednocześnie aby zużyć całkowitą wyprodukowaną przez siebie energię. Aby osiągnąć ten stan, rozważane powinno być wprowadzenie kilku rozwiązań, takich jak: 1) budowa magazynów energii; 2) staranny dobór źródeł, np. instalacji hybrydowych opartych na energetyce wiatrowej i słonecznej; 3) sporządzenie bilansu godzinowego optymalizującego efektywne zarządzanie energią w czasie. Przykładowo, wykorzystanie energii z paneli fotowoltaicznych na potrzeby urzędów i szkół w dni robocze, a w dni wolne na potrzeby innych obiektów (sportowych, kulturalnych)¹. W ten sposób dzięki klastrów energii społeczność gmin staje się współodpowiedzialna za poprawę bezpieczeństwa energetycznego w skali lokalnej (Bałamut i in., 2024) oraz za jej zbilansowanie (Węgrzyn, 2024). Szacuje się, że do 2027–2028 r. nawet 263 gminy będą w 100% samowystarczalne energetycznie (Sołtysik, 2018). Docelowo efekty istnienia klastrów energii mogą wyjść już poza granice gminy (Czarnecka, 2018). Na polskim rynku oprócz klastrów energii istnieją jeszcze trzy formy społeczności energetycznych: prosumenci zbiorowi, obywatelskie społeczności energetyczne oraz spółdzielnie energetyczne. W ostatnim okresie popularność zyskują spółdzielnie energetyczne, które zakładane są na mniejszym obszarze (przeważnie jednej gminy) i z mniejszą liczbą członków. Posiadają osobowość prawną i działają na zasadach spółdzielczości, w której członkowie są równymi właścicielami. Co istotne, posiadają korzystny wskaźnik rozliczenia energii pobieranej i oddawanej do sieci w wysokości 1:0,6. Klastry energii działają natomiast na zasadach porozumienia cywilnoprawnego, korzystając z osobowości prawnej swoich członków. Nie posiadają preferencyjnych opłat – taryf, które byłyby obniżone ze względu na bliską odległość od źródła do odbiorcy. Jednak to klastry energii bardziej sprawdzają się dla większych projektów, w których istnieje potrzeba bilansowania energii na większym obszarze i integracji różnych podmiotów (Kostecka-Jurczyk, Marak, 2024).

Liczba klastrów energii w Polsce rośnie. Badania Piotra Kryjoma (2019) wykazały 16 klastrów energii na obszarze całego kraju. W pracy Aleksandry Siudak i Anny Klepackiej (2020) przedstawiono zestawienie 66 klastrów energii. Tyle samo zostało odznaczonych Certyfikatem Pilotażowego Klastra Energii w konkursie organizowanym przez Ministerstwo Aktywów Państwowych w 2018 r. W styczniu 2025 r. w bazie Krajowej Izby Klastrów Energii zidentyfikowanych było ponad 100 klastrów energii w całym kraju, w tym 24 nowe inicjatywy, które uruchomiono w latach 2023–2024 w reakcji na korzystne zmiany w zakresie wsparcia lokalnych i regionalnych inicjatyw klastrowych.

¹ Na podstawie wywiadów przeprowadzonych z koordynatorami klastrów energii.

Charakterystyka funduszy wspierających klastry energii w województwie dolnośląskim – wyniki badań

Autorka zidentyfikowała i zbadała łącznie 14 klastrów energii. Stanowiły one w momencie badań cały zbiór aktywnych klastrów energii w analizowanym regionie. Wszystkie działały w obszarze wytwarzania energii elektrycznej. Głównymi celami rozwojowymi było: prowadzenie działań na rzecz transformacji energetycznej, dążenie do obniżenia cen energii, budowa energetyki obywatelskiej wśród lokalnej społeczności. Badane klastry powstały w latach 2017–2024. Obecna liczba podmiotów tworzących badane klastry waha się w granicach od 11 do 37, przy czym mediana wynosi 15 podmiotów. Korelacja między stażem działalności klastra a liczbą członków w klastrze mierzona współczynnikiem tau Kendalla osiągnęła wysokość 0,390 (w skali od –1 do 1). Oznacza to, że między badanymi cechami zachodzi umiarkowana zgodność. Badanie wykazało ponadto, że wśród analizowanych klastrów dominowały klastry instytucjonalne (8) (według typologii A. Markusen), w których członkowie skupieni byli przy jednostce samorządu terytorialnego. Lokalizacja klastrów miała charakter rozproszony i nie stanowiła zwartego obszaru. Badane klastry zawiązały się głównie wokół miast średnich, budując tam sieć lokalnych powiązań z wytwórcami energii i innymi podmiotami działającymi w sektorze elektroenergetycznym. Uzupełnieniem tych sieci powiązań jest współpraca z jednostkami dalej położonymi, głównie badawczo-rozwojowymi.

Fundusze wsparcia otrzymane przez badane klastry dotyczyły dofinansowania działań na dwóch etapach rozwoju klastrów. Pierwszy etap stanowiły takie działania, jak przygotowanie bilansu lokalnego, listy interesariuszy oraz całej dokumentacji, w tym opracowanie strategii rozwoju klastra. Następnie pojawiały się zadania związane z przygotowaniem prac dokumentacyjnych dotyczących nowych przyłączy. Wykonywane były również specjalistyczne analizy, np. dotyczące wietrzności dla lokalizacji elektrowni wiatrowej wchodzącej w skład zespołu hybrydowego. Oprócz tego realizowano działania edukacyjne. Były to przede wszystkim różnorodne spotkania i szkolenia dotyczące idei klastrów energii, ale także transformacji energetycznej i jej roli w kształtowaniu społeczności energetycznych opartych na odnawialnych źródłach energii. Działania edukacyjne miały zarówno formę warsztatów dla lokalnych społeczności, w tym dla dzieci i młodzieży, jak i specjalistycznych konferencji naukowo-technicznych. Wsparcie na rzecz rozpoczęcia działalności klastra pochodziło zazwyczaj z Regionalnych Programów Operacyjnych (RPO) współfinansowanych z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach polityki spójności Unii Europejskiej w latach 2014–2020 oraz Krajowego Planu Odbudowy (KPO) – programu reform i inwestycji będącego częścią unijnego Instrumentu na rzecz Odbudowy i Zwiększenia Odporności w latach 2021–2027. Klastry otrzymały również dofinansowanie z krajowych źródeł, przede wszystkim z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Jest to regionalny fundusz służący wdrażaniu programów ekologicznych nadzorowany przez ministra właściwego do spraw klimatu i środowiska. Wymienione dofinansowanie było korzystne dla beneficjentów. Mogło wynosić nawet do 90% wartości przedsięwzięcia. Dostęp do tych funduszy określono jako łatwy (w skali bardzo łatwy, łatwy, trudny, bardzo trudny), szczególnie w przypadku KPO. Wielkość klastra, jak i dotychczasowe osiągnięcia (lub ich brak) nie miały tu znaczenia. W tym miejscu należy wspomnieć o dwóch inicjatywach, które uzyskały wsparcie na rozwój społeczności energetycznej. Jednak ostatecznie zdecydowano, że zamiast klastrów energii założone zostaną spółdzielnie energetyczne.

Drugi etap, na którego realizację klastry energii starały się otrzymać dofinansowanie, obejmował wykonanie inwestycji. Realizowane projekty na tym etapie były bardziej zróżnicowane, zarówno według celu działania, źródła pochodzenia, jak i wysokości wsparcia. Otrzymane fundusze w największej liczbie dotyczyły instalacji energetycznych. Najczęściej były to projekty budowy naziemnej farmy PV, np. 125 instalacji PV o łącznej mocy 3 MW (cztery projekty) lub projekty dotyczące budowy instalacji fotowoltaicznych na dachach obiektów użyteczności publicznej (urzędach, szkołach, basenach) (trzy projekty). Część tych projektów połączona była z zakupem magazynów energii. Łączna moc takich instalacji w jednym projekcie osiągała zróżnicowane wartości od 1,25 do 89 MW na klastę. Zazwyczaj instalacje te były montowane w różnych lokalizacjach, od dwóch do kilkunastu miejsc (w odległości do 50 km od siebie) na obszarze powiatu. Kolejnym celem, jaki starano się zrealizować, była termomodernizacja budynków (dwa projekty), czyli modernizacja w celu poprawy efektywności energetycznej budynku i zmniejszenia zużycia energii na ogrzewanie, wentylację

oraz podgrzanie ciepłej wody. Planowana termomodernizacja dotyczyła budynków użyteczności publicznej i obejmowała m.in. docieplenie ścian i wymianę instalacji grzewczej. Uzyskano również fundusze wsparcia na budowę instalacji hybrydowej, łączącej instalację fotowoltaiczną z turbiną wiatrową (dwa). Takie rozwiązanie umożliwia wytwarzanie energii elektrycznej z dwóch odnawialnych źródeł, co istotnie zwiększa stabilność produkcji energii. Dofinansowanie otrzymała również biogazownia działająca na bazie kiszonki kukurydzy (jeden projekt). Wytwarzany w ten sposób biogaz może być wykorzystywany do produkcji energii elektrycznej i ciepłej w kogeneracji. Innowacyjnym projektem jest w dalszym ciągu tworzenie magazynów wodoru. Wsparcie otrzymały również projekty budowy instalacji do produkcji i magazynowania wodoru m.in. przy zastosowaniu technologii elektrolizy (dwa). Kolejny projekt dotyczył budowy zakładu wytwarzającego energię elektryczną z utylizacji ścieków (jeden). Jest to specjalny rodzaj oczyszczalni ścieków, w którym osady ściekowe wykorzystywane są do produkcji biogazu, a ten następnie wykorzystywany jest do wytwarzania energii elektrycznej. Wśród najnowszych projektów, które rozpoczęły się w ostatnich dwóch latach, zwracają uwagę te dotyczące transportu. Jest to montaż ładowarek elektrycznych do pojazdów EV (jeden projekt) oraz montaż carportów (jeden), czyli specyficznego rodzaju instalacji fotowoltaicznych służących jednocześnie do ochrony samochodów przed działaniem niekorzystnych warunków atmosferycznych. Z kolei największe (w ujęciu nominalnym) wsparcie otrzymały projekty związane z monitorowaniem, optymalizacją i zarządzaniem energią mające na celu efektywne wykorzystanie zasobów energetycznych i redukcję kosztów (dwa).



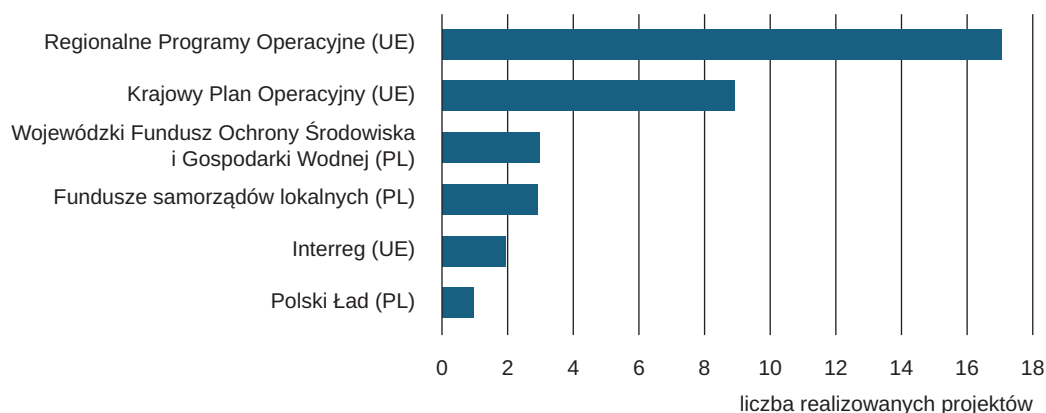
Ryc. 1. Cele funduszy wsparcia otrzymanych przez klastry energii w województwie dolnośląskim według wartości otrzymanego wsparcia

Źródło: opracowanie własne.

Wsparcie na realizację wymienionych działań w ramach etapu drugiego pochodziło przeważnie z Krajowego Programu Operacyjnego lub z Regionalnych Programów Operacyjnych. Unijne fundusze wsparcia dotarły do klastrów energii również w postaci celowego programu kierowanego do obszarów transgranicznych Interreg. Z programu tego korzystano w ramach projektu TriLand, który ma na celu wspieranie zrównoważonego rozwoju i transformacji energetycznej pogranicza Polski i Niemiec, oraz w ramach projektu Transition, dotyczącego zarządzania transformacją regionów węglowych na tym samym pograniczu. Wsparcie ze strony funduszy krajowych pochodziło głównie z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (WFOŚiGW). Wsparcia udzielały również samorządy lokalne. Jeden projekt finansowany był z programu Polski Ład – rządowego programu inwestycji strategicznych ustanowionego w celu likwidacji sytuacji kryzysowych wywołanych epidemią COVID-19. Ogólnie dostęp do funduszy na tym etapie określony został jako trudny (w skali bardzo łatwy, łatwy, trudny, bardzo trudny), ponieważ w ocenie wniosku liczyły się dotychczasowe osiągnięcia klastra.

Reasumując, na pierwszym i drugim etapie badane klastry energii realizowały łącznie 35 projektów, w tym 16 projektów w ramach działań etapu pierwszego i 19 – w ramach etapu drugiego (ryc. 2). Ze środków unijnych finansowanych (współfinansowanych) było 28 projektów. W grupie

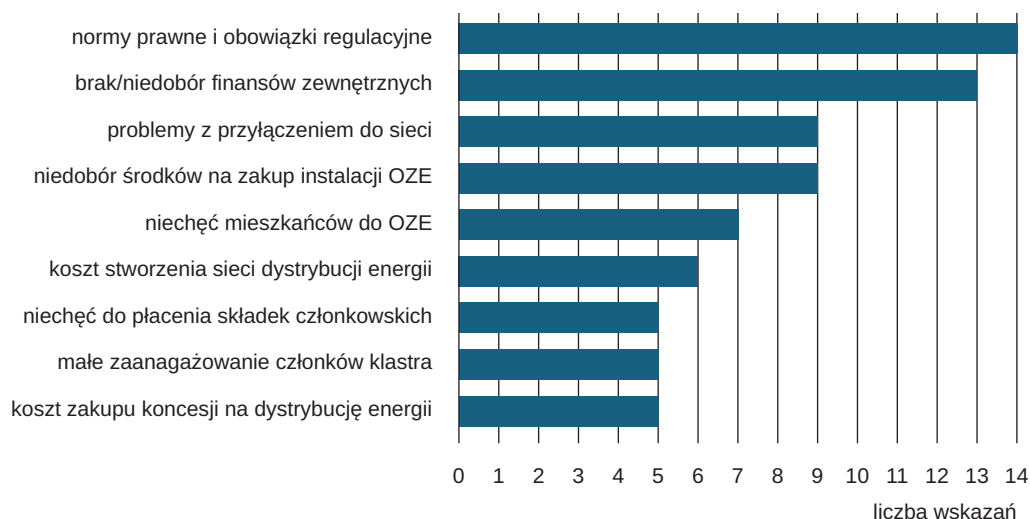
tej zwracają uwagę projekty z RPO, których było zdecydowanie najwięcej, bo 17. Łączna kwota uzyskanego wsparcia przekroczyła 140 mln zł, w tym ponad 85%² dotyczyło etapu drugiego. Najmniejsze wsparcie wynosiło 50 tys. zł, największe zaś ponad 30 mln zł. Najwyższa przeciętna wartość otrzymanego wsparcia charakteryzowała projekty z RPO i wynosiła 1,92 mln zł.



Ryc. 2. Rodzaje funduszy wsparcia wykorzystywane przez klastry energii w województwie dolnośląskim według liczby realizowanych projektów

Źródło: opracowanie własne.

Problemy z otrzymaniem funduszy wsparcia, szczególnie na drugim etapie, znalazły odzwierciedlenie w zestawieniu barier rozwoju klastrów energii. Zdaniem koordynatorów największymi barierami rozwoju (obok regulacji prawnych) była właśnie trudność z uzyskaniem wsparcia zewnętrznego (ryc. 3). Problemy finansowe przekładały się również na inne bariery rozwoju, takie jak niedobór środków na zakup kolejnych instalacji OZE czy problemy przy zakupie koncesji na dystrybucję energii. Wydaje się zatem, że fundusze wsparcia pełnią na tyle istotną rolę w funkcjonowaniu klastrów, że mogą przyczynić się do zniwelowania kilku barier hamujących ich rozwój.



Ryc. 3. Bariery rozwoju klastrów energii (wymieniono te, które uzyskały przynajmniej trzy wskazania)

Źródło: opracowanie własne.

² Dokładne ustalenie uzyskanych kwot jest trudne, ponieważ niektórzy z koordynatorów podawali jedynie przybliżone wartości.

Dyskusja

Programy wsparcia klastrów energii opisali w swojej pracy m.in. Foley i inni (2011). Autorzy wskazali, że celem tych działań jest przekształcenie rozdrobnionych środowisk w większe struktury wspierające rozwój technologiczny czy podnoszenie kwalifikacji pracowników. Klasy analizowane w tym artykule należą do klastrów o niedużym zasięgu. Zaobserwowano jednak, że zdarzają się przypadki, kiedy to jeden podmiot współpracuje w ramach kilku projektów z różnymi kooperatywami, np. klastrami, sieciami i spółdzielniami. Zatem różne struktury sieciowe nakładają się na siebie, tworząc większe układy. Jeśli ten proces będzie postępował, struktury sieciowe w sektorze energetycznym będą stopniowo zwiększać zasięg oddziaływania.

Kwestie finansowania publicznego podejmowali również Kim Wang i Lihong Qian (2024). Autorzy analizowali przykład finansowania technologii ogniow paliwowych. Ustalili, że projekty finansowane ze środków publicznych mają mniejsze prawdopodobieństwo komercjalizacji w porównaniu z projektami biznesowymi. Przykład klastrów energii opisywanych w tym artykule tylko częściowo popiera tę tezę. Z jednej strony fundusze wsparcia kierowane na inwestycje biznesowe były mniej więcej trzykrotnie większe niż fundusze na działania miękkie. Jednak z drugiej strony największe inwestycje (*cable pooling*, magazyny wodorowe) powstały niejednokrotnie wcześniej, zanim utworzono klaster.

Aitziber Elola i inni (2016) doszli do wniosku, że polityka publiczna kierowana do klastrów powinna być dostosowana do rodzaju klastra, w tym do jego etapu rozwoju. W tej kwestii należy stwierdzić, że polityka publiczna dotycząca klastrów w Polsce nie jest zróżnicowana i nie ma w niej podejścia indywidualnego.

Z kolei w pracy Jamesa Donalda i innych (2021) autorzy zaznaczyli, że wsparcie publiczne powinno być kierowane na rozwój różnorodnej energetyki odnawialnej, w tym dużych elektrowni wodnych, farm wiatrowych czy farm słonecznych. W tej kwestii sytuacja w Polsce jest nietypowa. Zwraca bowiem uwagę mała liczba turbin wiatrowych zainstalowanych w dolnośląskich klastrach energetycznych. Jest to konsekwencja wdrożenia w 2016 r. tzw. ustawy 10H, zakazującej lokalizacji nowych farm wiatrowych w odległości mniejszej niż dziesięciokrotność wysokości turbiny wiatrowej od istniejących budynków. Przykładowo, w województwie dolnośląskim kryterium to spełnia jedynie 5% powierzchni. Sytuacja ta ma wpływ na uzyskane od koordynatorów odpowiedzi. Wyniki badania pokazują, że analizowane klasy koncentrują się głównie na energii słonecznej, rzadziej na wodorze, biogazie ewentualnie instalacjach hybrydowych, i właśnie takich rodzajów OZE dotyczą wymienione wcześniej fundusze wsparcia.

Era Dabla-Norris i inni (2024) zaobserwowali, że nastawienie opinii społecznej względem energetyki odnawialnej może zależeć od wielkości otrzymywanego wsparcia. Jak wykazały przeprowadzone wywiady, koordynatorzy klastrów energii w dalszym ciągu natrafiają na niechęć lokalnych społeczności do rozwoju OZE w zakładanych klastrach energii. Obawy dotyczą m.in. zmniejszenia bioróżnorodności czy szkodliwego wpływu na obszary rolne. Zaobserwowano jednak, że wraz ze wzrostem wielkości otrzymywanego wsparcia oraz widocznymi efektami działalności klastra niechęć ta maleje.

Ponadto polscy badacze opisali przykłady wspierania klastrów energii w innych regionach, poza województwem dolnośląskim. Przykładowo, Mateusz Sasinowski (2018), opisując przykład gminy Łomża, zwraca uwagę, że wsparcie na rzecz rozwoju OZE jest na niskim poziomie i towarzyszy temu mały stopień świadomości społeczeństwa co do zalet płynących z korzystania z odnawialnych źródeł energii. Z kolei Małgorzata Niestępska (2024) w swojej pracy scharakteryzowała pierwszy klaster zarejestrowany w nowym rejestrze URE, czyli Ciechanowski Klaster Energii. Wykazała jednocześnie, że mimo szybkiego spełnienia ustawowych warunków klaster nie może nadal korzystać ze wsparcia w postaci upustów (autorka wspomniała o tym problemie w rozdziale 3).

Podsumowanie i wnioski

W Polsce istnieją klasy reprezentujące zarówno branże tradycyjne, czyli budownictwo, przemysł drzewny, ceramikę, jak i związane z nowoczesnymi gałęziami gospodarki – ICT, medycyną, nanotechnologią oraz energetyką odnawialną. Klasy energii są jednymi z młodszych. Zaczęły

powstawać od 2017 r., po tym jak zdefiniowano je w ustawie z czerwca 2016 r. Skupione są na rozwoju energetyki odnawialnej, niejednokrotnie w formie kogeneracji i trigeneracji. Długoterminowe cele strategiczne obejmują zwiększenie i racjonalizację wykorzystania energetycznych zasobów lokalnych oraz zmniejszenie zasięgu obszarów ubogich energetycznie. Celem jest również osiągnięcie zamierzeń ekonomicznych, w tym tańszego zaopatrzenia w energię oraz uniezależnienia od zewnętrznych dopłat do jej cen. W kwestii infrastrukturalnej i technologicznej klastry energii mają wpłynąć m.in. na tworzenie magazynów energii czy termiczne przekształcanie odpadów. Perspektywy rozwoju klastrów wydają się obiecujące ze względu na przynajmniej trzy czynniki: 1) kierowanie funduszy wsparcia nie tylko do klastrów o dużym zasięgu, ale również do działających w skali lokalnej; 2) promowanie działań związanych z transformacją energetyczną (przykładowo, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii należą do krajowych inteligentnych specjalizacji, na których ma się koncentrować interwencja publiczna); 3) nową ustawę o klastrach energii mającą uporządkować prawny i organizacyjny charakter klastrów.

Niniejsze opracowanie służyło uzupełnieniu luki badawczej dotyczącej wiedzy na temat klastrów energii w Polsce. Szczególny nacisk położono na fundusze wsparcia i tym samym działania wstępne (etap 1) oraz działania wykonawcze (etap 2). Działaniami na pierwszym etapie było m.in. przygotowanie bilansu lokalnego, strategii rozwoju klastra, ekspertyz dotyczących wyboru lokalizacji. Równolegle prowadzono różne działania edukacyjne. Wsparcie na tym etapie pochodziło zazwyczaj z Krajowego Planu Odbudowy (KPO), a w przypadku źródeł krajowych przede wszystkim z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Wymienione dofinansowanie mogło wynosić nawet do 90% wartości zakładanych celów. Dostęp do tych funduszy określono jako łatwy, szczególnie w przypadku KPO.

Fundusze wsparcia na drugim etapie dotyczyły w największej liczbie instalacji fotowoltaicznych (farm PV oraz budowy instalacji na dachach obiektów użyteczności publicznej). Inne realizowane projekty dotyczyły termomodernizacji budynków, inwestycji hybrydowych (PV i turbina wiatrowa), magazynów energii, budowy biogazowni rolniczej, zakładu utylizacji odpadów, ładowarek do pojazdów elektrycznych oraz oprzyrządowania do monitorowania, optymalizacji i zarządzania energią. Zaobserwowano słabe zainteresowanie budową lądowych turbin wiatrowych, co jest pochodną wprowadzenia w 2016 r. tzw. ustawy 10H. Ogółem przeważały projekty finansowane z Unii Europejskiej. Otrzymywane wsparcie publiczne pochodziło przeważnie z Krajowego Programu Operacyjnego (po 2021 r.), z Regionalnych Programów Operacyjnych (2014–2020) oraz z programu Interreg. Z kolei wsparcie ze środków krajowych pochodziło z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, ze środków samorządów lokalnych albo z programu Polski Ład. Dostęp do funduszy wsparcia na tym etapie określony został jako trudny. Problemy z otrzymaniem funduszy wsparcia, szczególnie na drugim etapie, znalazły odzwierciedlenie w zestawieniu barier rozwoju klastrów energii. Zdaniem koordynatorów największymi barierami rozwoju (obok regulacji prawnych, por. Kostecka-Jurczyk, Struś, 2024; Namyślak, 2020) była właśnie trudność z uzyskaniem wsparcia zewnętrznego.

Klastry energii w województwie dolnośląskim stanowią zróżnicowany zbiór struktur klastrowych. Zwraca bowiem uwagę grupa klastrów o znaczących osiągnięciach inwestycyjnych, infrastrukturalnych i projektowych, podczas gdy inne są dopiero na etapie tworzenia strategii rozwoju. Już sama wartość uzyskanych funduszy wsparcia, która wahała się od 50 tys. zł do ponad 30 mln zł, świadczy o bardzo zróżnicowanej skali przedsięwzięć. Badane klastry energii chciałyby jednak dalej rozwijać się, wprowadzając kolejne innowacje i realizując kolejne inwestycje. Jedną z takich inicjatyw będzie prawdopodobnie budowa licznych magazynów energii, których koszt będzie finansowany z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska w latach 2025–2026. Wydaje się, że perspektywy rozwoju klastrów energii są dobre. Utrzymywany jest stały dialog strategiczny pomiędzy koordynatorami klastrów a władzami samorządowymi. Cele długoterminowe w dalszym ciągu opierają się na poprawie bezpieczeństwa energetycznego, rozwoju lokalnej gospodarki i wsparciu działań proekologicznych. Możliwość uzyskania funduszy wsparcia ze środków europejskich oraz krajowych ma tu swoje znaczenie. W przyszłości autorka chciałaby kontynuować badania klastrów energii na obszarze całej Polski, aby wykazać ich zróżnicowanie przestrzenne oraz prześledzić prowadzone ścieżki rozwoju.

Artykuł powstał na bazie projektu badawczego sfinansowanego przez Uniwersytet Wrocławski: BPIDUB.43.2025.

Bibliografia

- Babbie, E. (2003). *Badania społeczne w praktyce*. Przeł. W. Betkiewicz i in. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Balamut, A., Gryz, J., Ruszel, M., Szurlej, A. (2024). Rola klastrów energii w kształtowaniu samowystarczalności energetycznej i bezpieczeństwa na poziomie lokalnym w Polsce. *Rynek Energii*, 4, 3–11.
- Beaudry, C., Breschi, S. (2003). Are firms in clusters really more innovative? *Economics of Innovation and New Technology*, 12(4), 325–342. doi: 10.1080/10438590290020197
- Bergman, E.M., Feser, E.J. (1999). *Industrial and Regional Clusters: Concepts and Comparative Applications*. Reprint. Red. S. Loveridge, R. Jackson. WVU Research Repository.
- Bramwell, A., Wolfe, D.A. (2008). Universities and regional development: The entrepreneurial of University of Waterloo. *Research Policy*, 37, 1175–1187. doi: 10.1016/j.respol.2008.04.016
- Breschi, S., Malerba, F. (2005). Clusters, networks, and innovation. Research results and new directions. W: S. Breschi, F. Malerba (red.), *Clusters, Networks, and Innovation* (s. 1–25). Oxford University Press.
- Casper, S. (2007). How do technology clusters emerge and become sustainable? Social network formation and inter-firm mobility within the San Diego biotechnology cluster. *Res Policy*, 36(4), 438–455. doi: 10.1016/j.respol.2007.02.018
- Coenen, L., Raven, R., Verbong, G. (2010). Local niche experimentation in energy transitions: A theoretical and empirical exploration of proximity advantages and disadvantages. *Technology in Society*, 32, 295–302. doi: 10.1016/j.techsoc.2010.10.006
- Cooke, P. (2001). Regional innovation systems, clusters, and the knowledge economy. *Industrial and Corporate Change*, 10(4), 945–974. doi: 10.1093/icc/10.4.945
- Cooke, P. (2002). Regional innovation systems: General findings and some new evidence from biotechnology clusters. *The Journal of Technology Transfer*, 27(1), 133–145. doi: 10.1023/A:1013160923450
- Cooke, P., Huggins, R. (2003). High-Technology clustering in Cambridge (UK). W: F. Sforzi (red.), *The Institutions of Local Development* (s. 63–84). Routledge.
- Czarnecka, M. (2018). Rozwój klastrów energii w Polsce – uwagi ogólne. *Studia Prawno-Ekonomiczne*, 109, 11–24.
- Dabla-Norris, E., Khalid, S., Magistretti, G., Sollaci, A. (2024). Does information change public support for climate mitigation policies? *Climate Policy*, 24(10), 1474–1487. doi:10.1080/14693062.2024.2403560
- Den Hertog, P., Maltha, S., Brouwer, E. (2001). Innovation in an adolescent cluster: The Dutch Multimedia Cluster. W: *Innovative Clusters: Drivers of National Innovation Systems* (s. 133–156). OECD.
- Donald, J., Axsen, J., Shaw, K., Robertson, B. (2021). Sun, wind or water? Public support for large-scale renewable energy development in Canada. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 24(2), 175–193. doi:10.1080/1523908X.2021.2000375
- Drelich-Skulska, B., Jankowiak, A.H., Mazurek, S., Bobowski, S. (2014). *Klasy jako nośnik innowacyjności przedsiębiorstw i regionów. Czy doświadczenia azjatyckie można wykorzystać w warunkach gospodarki polskiej?* Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Dubiel, B. (2016). Rozwój ekologicznych struktur klastrowych w województwie śląskim. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, 270, 48–55.
- Dyba, W.M., Kawińska, M. (2012). Klasyfikacja rodzajowa i polityka wspierania klastrów gospodarczych w województwie wielkopolskim. *Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, 20, 73–86. doi:10.14746/rrpr.2012.20.07
- Elola, A., Valdaliso, J.M., Franco, S., López, S.M. (2016). Public policies and cluster life cycles: Insights from the Basque Country experience. *European Planning Studies*, 25(3), 539–556. doi:10.1080/09654313.2016.1248375
- Fic, M., Fic, D., Piątyśzek-Pych, A. (2016). Klasy jako przykład sieci współpracy przedsiębiorstw. W: Z. Malara (red.), *Oblicza innowacji w gospodarce i społeczeństwie* (s. 53–69). Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.
- Foley, H.C., Freihaut, J., Hallacher, P., Knapp, C. (2011). The Greater Philadelphia Innovation Cluster for energy-efficient buildings: A new model for public-private partnerships. *Research-Technology Management*, 54(6), 42–48. doi:10.5437/08956308X5406014

- Gordon, I.R., McCann, R. (2000). Industrial clusters: Complexes, agglomeration and/or social networks? *Urban Studies*, 37, 513–532. doi:10.1080/0042098002096
- Gronkowska, J. (2017). Polityka wsparcia tworzenia i rozwoju klastrów energii w Polsce. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk*, 97, 213–230.
- Klemens, B., Dancewicz, P. (2023). Klastry energii w Aglomeracji Opolskiej jako praktyczny wymiar idei społeczności energetycznych. *Studia Śląskie*, 93, 119–139.
- Knop, L. (2011). Kluczowe założenia analizy klastrów. *Organizacja i Zarządzanie*, (4), 37–61.
- Kostecka-Jurczyk, D., Marak, K. (2024). Spółdzielnie energetyczne i klastry energii jako formy energetyki obywatelskiej w Polsce. *Studia Prawnoustrojowe*, (63), 157–172.
- Kostecka-Jurczyk, D., Struś, M. (2024). Problemy rozwoju energetyki rozproszonej w Polsce opartej na odnawialnych źródłach energii na przykładzie spółdzielni i klastrów energii. *Przegląd Ustawodawstwa Gospodarczego*, 77(5), 9–17. doi:10.33226/0137-5490.2024.5.2
- Kryjom, P. (2019). *Diagnoza stanu klastrów w Polsce – raport maj 2019*. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości PARP.
- Li, P., Bathelt, H. (2018). Location strategy in cluster networks. *Journal International Business Studies*, 49(8), 967–989. doi: 10.1057/s41267-017-0088-6
- Loorbach, D., Rotmans, J. (2006). Managing transitions for sustainable development. W: A.J. Wieczorek, X. Olsthoorn (red.), *Understanding Industrial Transformation* (s. 187–206). Springer.
- Lowitzsch, J., Hoicka, C.E., van Tulder, F.J. (2020). Renewable energy communities under the 2019 European Clean Energy Package – Governance model for the energy clusters of the future? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 122, 109489. doi: 10.1016/j.rser.2019.109489
- Markusen, A. (1996). Sticky places in slippery space: A typology of industrial districts. *Economic Geography*, 72(3), 293–313.
- Mataczyńska, E., Kucharska, A. (2020). *Klastry energii: Regulacje, teoria i praktyka*. Instytut Polityki Energetycznej im. I. Łukasiewicza.
- McCauley, S.M., Stephens, J.C. (2012). Green energy clusters and socio-technical transitions: Analysis of a sustainable energy cluster for regional economic development in Central Massachusetts, USA. *Sustainability Science*, 7, 213–225. doi: 10.1007/s11625-012-0164-6
- Ministerstwo Rozwoju (2020). *Kierunki rozwoju polityki klastrowej w Polsce po 2020 roku*. Warszawa.
- Namysław, B. (2020). Barriers to the development of creative clusters in Poland. *Regional Studies, Regional Science*, 7(1), 412–427. doi: 10.1080/21681376.2020.1814853
- Niestępska, M. (2024). Klastry energii w Polsce. Doświadczenia Ciechanowskiego Klastra Energii pierwszego zarejestrowanego przez Prezesa URE. *Nowa Energia*, (4), 16–27.
- Porter, M.E. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, 76, 77–90. <https://www.csus.edu/indiv/c/chalmersk/econ251fa12/clustersneweconofcompetition.pdf> (dostęp: 10.04.2025).
- Rosenfeld, S.A. (1997). Bringing business clusters into mainstream of economic development. *European Planning Studies*, 5(1), 3–23. doi: 10.1080/09654319708720381
- Sasinowski, M. (2018). Wsparcie gmin dla instalacji odnawialnych źródeł energii na przykładzie gminy Łomża. *Młody Jurysta. Czasopismo Studentów i Doktorantów Wydziału Prawa i Administracji UKSW*, (4), 66–79. doi:10.21697/mj.2017.4.06
- Saxenian, A. (1994). *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press.
- Siudek, A., Klepacka, A. (2020). Energy clusters in Poland – a theoretical approach. *Annals of the Polish Association of Agricultural and Agrobusiness Economists*, 22(4), 192–205. doi: 10.5604/01.3001.0014.5767
- Sołtysik, M. (2018). Klastry energii jako narzędzie budowy energetyki obywatelskiej. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk*, 105, 15–24. doi: 10.24425/124377
- Sovaccol, B.K., Geels, F.W., Iskandarova, M. (2022). Industrial clusters for deep decarbonization. *Science*, 378, 601–604. doi: 10.1126/science.add0402
- Späth, P., Rohrer, H. (2010). “Energy regions”: The transformative power of regional discourses on socio-technical futures. *Research Policy*, 39, 449–458.
- Szreder, M. (2004). *Metody i techniki badań sondażowych*. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Underwood, C.P., Ramachandran, J., Giddings, R.D., Alwan, Z. (2007). Renewable-energy clusters for remote communities. *Applied Energy*, 84(6): 579–598.

- Vincente, J., Suire, R. (2007). Informational cascades versus network externalities in locational choice: Evidence of 'ICT clusters' formation and stability. *Regional Studies*, 41(2), 173–184.
- Wang, I.K., Qian, L. (2024). Promoting clean energy transition and industry emergence: Leveraging public funding for the commercialisation of fuel cell technologies. *Industry and Innovation*, 32(3), 1–26. doi:10.1080/13662716.2024.2427077
- Węgrzyn, A. (2024). Bilansowanie klastrów energii. *Nowa Energia*, (3), 36–39.
- Widuch, A. (2024). Kierunki transformacji energetycznej w GZM. *Studia Miejskie*, 47, 61–75. doi: 10.25167/sm.5337
- Wojciechowski, P. (2025). Formy organizacyjno-prawne koordynatorów klastrów w Polsce w świetle badań benchmarkingowych. *Marketing i Rynek*, (5), 46–56.
- Wolfe, D.A., Gertler, M.S. (2004). Clusters from the inside and out: Local dynamics and global linkages. *Urban Studies*, 41(5–6), 1071–1093. doi: 10.1080/00420980410001675832
- Wolman, H., Hincapie, D. (2015). Clusters and Cluster-Based Development Policy. *Economic Development Quarterly*, 29(2), 135–149. doi: 10.1177/0891242413517136
- Xu, S., Zhong, M., Wang, Y. (2024). Can innovative industrial clusters enhance urban economic resilience? A quasi-natural experiment based on an innovative pilot policy. *Energy Economics*, 134(3). doi: 10.1016/j.eneco.2024.107544
- Yamamura, E. (2009). Dynamics of social trust and human capital in the learning process: The case of the Japanese garment cluster in the period 1968–2005. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 72(1), 377–389.
- Yamawaki, H. (2002). The evolution and structure of industrial clusters in Japan. *Small Business Economics*, 18, 121–140. doi: 10.1023/A:1015134028335