



Maciej SOŁTYSIK<sup>1</sup>, Sylwia CAŁUS<sup>2</sup>, Marcin MALEC<sup>3</sup>

## **Rola klastrów energii i gmin samowystarczalnych energetycznie w procesie planowania i budowaniu optymalnego energy mix**

Streszczenie: Rozwój gospodarczy jest ściśle uzależniony od dostępu do tanich, niezawodnych i zróżnicowanych pod względem wykorzystywanego paliwa pierwotnego źródeł energii. Ramy strategiczne budowy miksu energetycznego określa polityka energetyczna państwa, której kształt w zakresie jej obligatoryjnych elementów został określony w ustawie Prawo energetyczne. Zadaniem polityki energetycznej jest kreowanie kształtu przyszłego sektora elektroenergetycznego w tym projektowanie najkorzystniejszych rozwiązań systemowych, regulacyjnych i technicznych gwarantujących utrzymanie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa energetycznego kraju, a także monitoring rozwoju systemu oraz projektowanie i wdrażanie zmian mających na celu optymalizację funkcjonujących mechanizmów. Wizja rozwoju systemu elektroenergetycznego na poziomie globalnym powinna także odzwierciedlać zmiany w zakresie tworzenia się struktur rozproszonej energetyki obywatelskiej. Niestety wyniki przeprowadzonych analiz wskazują na istniejące niedoskonałości systemu akwizycji danych i informacji, które powinny być wykorzystywane w procesie planowania. Jest to szczególnie istotne z perspektywy dynamicznie rozwijającej się koncepcji samowystarczalności energetycznej gmin oraz powstawania klastrów energii. W artykule przedstawiona została charakterystyka funkcjonowania planowania strategicznego w obszarze elektroenergetyki wraz z ilustracją niewłaściwie funkcjonujących mechanizmów przekazywania informacji w kontekście rozwoju rozproszonej energetyki obywatelskiej.

Słowa kluczowe: samowystarczalność energetyczna gmin, klastrów energii, bezpieczeństwo energetyczne, polityka energetyczna

## **The role of energy clusters and energy self-sufficient communes in planning process and forming an optimal energy mix**

Abstract: Economic development is strictly dependent on access to inexpensive and reliable energy sources based on diversified primary fuels. The strategic framework for the construction of the energy mix is defined in the Energy

<sup>1</sup> PSE Innowacje Sp. z o.o., Warszawa; e-mail: maciej.soltysik@pse.pl

<sup>2</sup> Politechnika Częstochowska, Częstochowa; e-mail: sylwia.calus@el.pcz.czest.pl

<sup>3</sup> Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków; e-mail: malec@min-pan.krakow.pl

Policy of the State, the content of which, in terms of its mandatory elements, has been specified in the Energy Law. The task of the Energy Policy of the State is to create the shape of the future power sector, including designing the most advantageous regulatory, system and technical solutions guaranteeing the appropriate level of energy security of the country, monitoring of the system's evolution and also designing and implementing changes aimed at the optimization of the functioning mechanisms. The vision of the development of the power system at the global level should also reflect changes in the formation of dispersed civil energy structures. Unfortunately, the results of the conducted analyses reveal existing imperfections of the data acquisition and information system, which should be used in the planning process. This issue is particularly important from the perspective of the dynamically developing concept of the energy self-sufficiency of communes and the emergence of energy clusters. The present paper describes the functioning of strategic planning in the field of the electric power system with an illustration of the improperly functioning mechanisms of information transfer in the context of the advancement of dispersed civil energy structures.

Keywords: energy self-sufficiency of communes, energy cluster, energy safety, energy policy

## Wprowadzenie

Rozwój krajowych gospodarek jest ściśle uzależniony od dostępu do tanich, niezawodnych i zdywersyfikowanych w zakresie różnorodności paliwowej, położenia geograficznego i zdolności wytwórczych źródeł energii. Ramy kreowania polityki energetycznej państw znajdują odzwierciedlenie w ustawodawstwie i regulacjach branżowych zarówno na poziomie wspólnotowym, jak i krajowym. Strategiczne ukierunkowanie polityki energetycznej Polski znajduje w tym zakresie umocowanie w ustawie nadrzędnej jaką jest ustawa Prawo energetyczne (Ustawa PE... 1997), gdzie element ten pojawia się jako pierwszy w obszarze najistotniejszych kwestii wyszczególnionych w art.1 ust.1. Polityka energetyczna jako wizja strategiczna rozwoju państwa w obszarze szeroko rozumianej energetyki powinna być narzędziem budowania trwałego i długofalowego bezpieczeństwa energetycznego z zachowaniem jednoczesnej optymalizacji kosztów tego procesu oraz promocją konkurencji i zachowań rynkowych. W tym obszarze szczególnie istotne dla właściwego funkcjonowania gospodarki jest poszukiwanie optymalnego scenariusza gwarantującego jej oczekiwany poziom rozwoju. Scenariusze miksu energetycznego powinny odzwierciedlać zarówno stronę popytową zapotrzebowania na moc i energię, jak i podaż energii, która jest szczególnie interesująca z perspektywy praktycznej realizacji idei samowystarczalności energetycznej w lokalnym i regionalnym wymiarze. Kreowanie i optymalizacja struktury wytwórczej powinny być realizowane zarówno poprzez dekompozycję w oparciu o metodę *top-down* strategicznej wizji sektora ujętej w polityce energetycznej państwa, jak również poprzez scalanie i walidację w ramach metodyki *bottom-up* informacji agregowanych z poziomów lokalnych. Wzajemne skorelowanie szczegółowych informacji na poziomie lokalnym z perspektywiczną strategią ujętą w ramach polityki energetycznej może stać się dopiero gwarantem właściwego jakościowo procesu budowy optymalnej z perspektywy bezpieczeństwa energetycznego i poziomu kosztów oraz struktury wytwórczej.

Przeprowadzone przez autorów analizy funkcjonowania mechanizmów planistycznych prowadzą jednak do tezy, że działania o wymiarze strategicznym bazują jedynie na fragmentarycznym pozyskiwaniu wiedzy oraz informacji i nie odwzorowują w reprezentatywny sposób pełnego spektrum działań prowadzonych na szczeblach lokalnych i regionalnych.

## 1. Planowanie strategiczne

Kreowanie polityki energetycznej państwa jest szeregiem zadań i działań mających charakter zarządzania strategicznego i będących narzędziem do osiągnięcia długookresowej efektywności oraz bezpieczeństwa funkcjonowania sektora. Polityka energetyczna jest zatem perspektywnym spojrzeniem na istniejące i mogące zaistnieć w tym obszarze szanse i zagrożenia. Cechą charakterystyczną tworzenia polityki energetycznej widzianej przez pryzmat zarządzania strategicznego jest wieloletni okres planistyczny, połączony z koniecznością wypracowania systemowego podejścia do identyfikacji i rozwiązywania problemów i wyzwań z jednoczesnym pozyskaniem, agregacją i walidacją informacji szczegółowych umożliwiających realizację analiz strategicznych. Z tej perspektywy szczególnie istotna wydaje się być konieczność właściwego zamodelowania procesu przygotowania i realizacji opracowywania polityki energetycznej, w skład której powinny wchodzić następujące, obligatoryjne etapy:

- akwizycja i analiza informacji – gdzie celem jest analiza obszaru środowiska legislacyjnego i regulacyjnego, rynku i jego uczestników, mechanizmów, powiązań i relacji między uczestnikami, poziomu konkurencji oraz analiza SWOT dla poszczególnych gałęzi i obszarów sektora oraz macierzy korelacji i powiązań,
- poszukiwanie i projektowanie – w ramach którego istotne są: wykrywanie szans na rynku, w branży energetycznej, opracowanie różnych scenariuszy i wariantów strategicznych skorelowanych zarówno z obecnym, jak i spodziewanym otoczeniem rynkowym i sektorowym,
- ocena i selekcja – w ramach którego konieczne jest kompleksowe rozważenie scenariuszy rozwiązań zadanego programu strategicznego zarówno w formule wycinkowej (obszar polityki energetycznej), jak i kompleksowej (polityka energetyczna). W ramach tego etapu powinno również nastąpić uzgodnienie wizji oraz spodziewanych efektów wraz z rekomendacją wariantu optymalnego w zakresie realizacji postawionych celów,
- wdrażanie i realizacja – na który składa się operacjonalizacja założeń strategii na poszczególne programy wykonawcze i działania,
- projektowanie i wprowadzanie zmian – w ramach którego powinno nastąpić dopasowanie oraz przemodelowanie i ukierunkowanie sektora do realizacji wymogów strategii we wszystkich jego obszarach,
- monitorowanie i nadzorowanie – gdzie konieczne jest pozyskanie informacji zwrotnej w zakresie nieprawidłowości w realizacji strategii, realizowane w oparciu o ustalone wskaźniki.

Odwzorowanie procesu planowania strategicznego w obszarze polityki energetycznej państwa znalazło odzwierciedlenie w ustawie Prawo Energetyczne. Szczególnie istotne z perspektywy postawionej tezy, wydają się być zapisy nakładające na ministra właściwego do spraw energii, a ujęte w art. 12 ust 2 pkt 4 obowiązek „współdziałania z wojewodami i samorządami terytorialnymi w sprawach planowania i realizacji systemów zaopatrzenia w paliwa i energię” (Ustawa PE... 1997). Ustawa nakłada ponadto obowiązek określenia szczegółowych warunków planowania i funkcjonowania systemów zaopatrze-

nia w paliwa i energię oraz konieczność sprawowania nadzoru nad tym procesem. Polityka energetyczna państwa zgodnie z wytycznymi ustawowymi dookreśla m.in. kwestie związane z bilansem paliwowo-energetycznym, zdolnościami wytwórczymi i przesyłowymi, efektywnością energetyczną gospodarki i działaniami prośrodowiskowymi, a także z rozwojem odnawialnych źródeł energii oraz kierunkami restrukturyzacji i przekształceń. Działania te podlegają stosownej kontroli i ocenie realizowanej co dwa lata. Sprawozdawczość kontrolna skupia się głównie na prezentacji informacji dotyczących bezpieczeństwa dostaw energii elektrycznej, w tym interesujących z perspektywy tematyki referatu źródeł i kierunków zaopatrzenia gospodarki w energię elektryczną, planowanych i nowo budowanych mocy wytwórczych oraz prognoz podaży-popytowych na energię elektryczną. W dokumentach (*Polityka... 2009, 2010*) jako jedno z narzędzi realizacji polityki energetycznej wskazane zostało „zhierarchizowane planowanie przestrzenne, zapewniające realizację priorytetów polityki energetycznej, planów zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe gmin oraz planów rozwoju przedsiębiorstw energetycznych”. Polityka energetyczna wskazuje również na jeden z istotnych elementów, jakim jest konieczność wspomagania realizacji polityki energetycznej poprzez „aktywne włączenie się władz regionalnych w realizację jej celów, w tym poprzez przygotowywane na szczeblu wojewódzkim, powiatowym lub gminnym strategii rozwoju energetyki”. W dokumencie podkreśla się również konieczność współpracy gmin i korelacji planów inwestycyjnych gmin z planami przedsiębiorstw energetycznych. W Polityce energetycznej wskazuje się wręcz, że: „dobre planowanie energetyczne jest jednym z zasadniczych warunków powodzenia realizacji polityki energetycznej państwa”.

## **2. Planowanie na poziomie lokalnym i regionalnym**

Tworzenie perspektyw strategicznych zarówno w zakresie planowania, jak i realizacji wymaga skaskadowania zadań. Obowiązki planistyczne spoczywają zarówno na przedsiębiorstwach energetycznych zajmujących się przesyłaniem lub dystrybucją paliw gazowych lub energii dla obszaru swojego działania, jak i gmin. W art. 16 ustawy (*Ustawa PE... 1997*) wskazane zostały ramy informacyjne, na podstawie których przedsiębiorstwa energetyczne zobligowane są do opracowywania planów rozwoju w zakresie zaspokajania obecnego i przyszłego zapotrzebowania na paliwa gazowe lub energię. Szczególnie istotna w tym obszarze jest konieczność uwzględniania planów zagospodarowania przestrzennego na poziomie miejscowym oraz wojewódzkim. Ponadto w celu racjonalizacji przedsięwzięć inwestycyjnych, przy sporządzaniu projektu planu rozwoju, przedsiębiorstwa energetyczne są obowiązane współpracować z podmiotami przyłączonymi do sieci oraz z gminami i samorządem województwa. Obliguje to strony procesu planistycznego do wzajemnej wymiany wiedzy i informacji, zarówno obecnej, jak i spodziewanej, co jest istotne z perspektywy trzyletniego horyzontu planistycznego.

Podobny katalog działań ujętych w ramach zadań własnych w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe spoczywa na gminach i ujęty został w art. 18 ustawy Prawo energetyczne. Do zadań tych w szczególności należą:

- planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- planowanie i finansowanie oświetlenia,
- planowanie i organizacja działań mających na celu racjonalizację zużycia energii i promocję rozwiązań zmniejszających zużycie energii,
- ocenę potencjału wytwarzania energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji oraz efektywnych energetycznie systemach ciepłowniczych lub chłodniczych.

Postawione przed gminą zadania muszą być realizowane zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego i odpowiednim programem ochrony powietrza, a także w oparciu o informacje pochodzące z planów rozwoju przedsiębiorstw energetycznych funkcjonujących na terenie danej gminy. Projekt założeń zaopatrzenia gminy w media sporządza się co najmniej na okres 15 lat i aktualizuje co najmniej raz na trzy lata, zatem można przyjąć że ma on charakter dokumentu strategicznego. Dodatkowej wagi nadaje fakt ujęty w art. 20, że w przypadku gdy plany przedsiębiorstw energetycznych nie zapewniają realizacji założeń, ciężar sporządzenia planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe spoczywa na wójcie, burmistrzu lub prezydencie miasta. Wówczas plan ten powinien zawierać propozycje m.in:

- w zakresie rozwoju i modernizacji poszczególnych systemów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe,
- w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii i wysokosprawnej kogeneracji,
- stosowania środków poprawy efektywności energetycznej,
- oceny potencjału wytwarzania energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji oraz efektywnych energetycznie systemów ciepłowniczych lub chłodniczych,
- przewidywanych kosztów realizacji proponowanych przedsięwzięć oraz źródeł ich finansowania.

W kontekście obowiązków planistycznych spoczywających na przedsiębiorstwach energetycznych i gminach, warty podkreślenia jest element dotyczący kontroli nad tymi procesami. W przypadku działań realizowanych przez przedsiębiorstwa energetyczne plany rozwoju będące produktem tych prac wymagają uzgodnienia z Prezesem Urzędu Regulacji Energetyki. W przypadku gminy, organem kontrolnym opiniującym projekt założeń zaopatrzenia gminy w media i jego zgodność z polityką energetyczną państwa jest samorząd województwa. Spełnione zostają zatem kryteria monitorowania i nadzorowania, wchodzące w skład prawidłowo funkcjonującego planowania strategicznego.

### **3. Jakość procesu planistycznego**

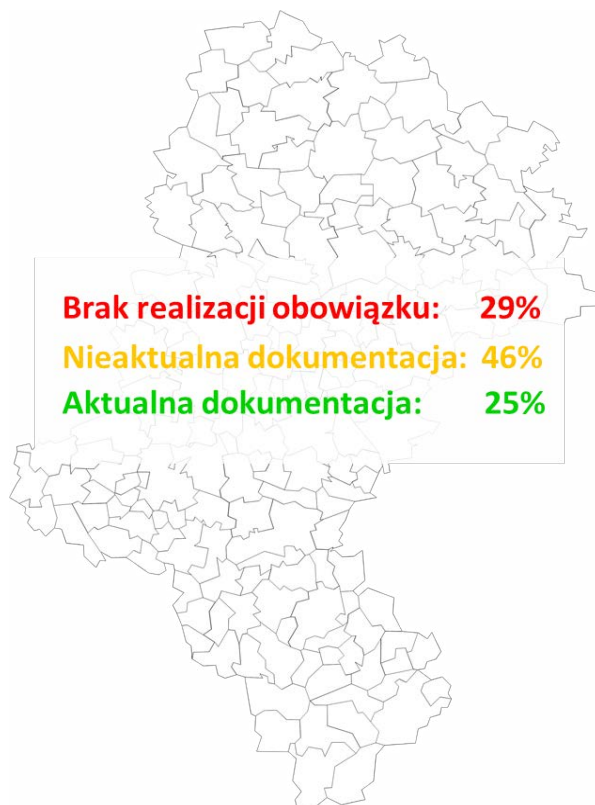
W Planie wykonawczym (PDW... 2015) stanowiącym integralny załącznik do projektu Polityki energetycznej Polski (Polityka... 2050) ujęte zostały tzw. obszary interwencji, czyli grupy zadań funkcjonujące w sposób niewłaściwy i wymagający modyfikacji. Jednym z nich jest obszar zaopatrzenia w ciepło systemowe – moce wytwórcze. W ramach tego celu sformułowane zostało oczekiwanie szczegółowe, którym jest poprawa bezpieczeństwa energetycznego i efektywności energetycznej w zakresie zaopatrzenia w ciepło we wszyst-

kich obszarach, w szczególności w sektorze komunalno-bytowym. Oczekiwane zwiększenie skali wykorzystania ciepła systemowego niesie ze sobą konieczność pozyskania wiedzy i informacji na poziomie lokalnym, stąd w dokumencie rządowym znalazło się oczekiwanie podjęcia działań wymuszających realizację przez gminy ustawowego obowiązku sporządzania założeń planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Z wyników obliczeń przedstawionych przez Ministerstwo Gospodarki wynika, że w 2014 r. jedynie 22% gmin z 2478 istniejących w Polsce wykonało ustawowy obowiązek. Wątpliwa jakość informacji, lub ich brak, uniemożliwia realizację planowania strategicznego na poziomie kraju w stopniu gwarantującym oczekiwany poziom dokładności. W projekcie Planu wykonawczego (PDW... 2015) ujęte zostało działanie pn. „zaprojektowanie regulacji umożliwiających egzekwowanie realizacji ustawowego obowiązku sporządzania przez gminy założeń i planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe w oparciu o zasady dotyczące efektywności energetycznej i ochrony środowiska”, którego celem było uzyskanie wartości docelowej wskaźnika realizowalności przedmiotowych planów na poziomie 100% w 2018 r. Niestety projekt (PDW... 2015) nie obowiązuje, przez co do dnia dzisiejszego nie funkcjonują unormowania, których efektem byłaby budowa wiedzy na poziomie gmin i tym samym poprawa jakości procesu planistycznego w ujęciu globalnym. Z analiz przeprowadzonych przez autorów artykułu w styczniu 2018 r. dla próby z populacji składającej się z kilkudziesięciu gmin z obszaru województwa śląskiego wynika, że realizacja obowiązku sporządzania planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i gaz istotnie odbiega od oczekiwań i założeń. Wyniki przedstawione na rysunku 1 wskazują, że jedynie około 25% gmin posiada aktualne plany i upublicznia je w formie odpowiedniej dokumentacji.

#### 4. Lokalny miks energetyczny

Funkcjonowanie Polski w ramach struktur Unii Europejskiej wymusza konieczność dostosowywania się kształtu krajowego sektora elektroenergetycznego do wytycznych wspólnotowych. Urzeczywistnia się to m.in. w pogłębianiu mechanizmów liberalizacyjnych, dostosowaniu regulacji, jak również w złożonym procesie optymalizacji struktur wytwarzania. Działania te prowadzone są już coraz częściej na poziomie lokalnym i regionalnym, czego wyrazem jest promowanie idei samowystarczalności energetycznej gmin i tworzenie klastrów energii. Szczególnie wartościowa z tej perspektywy wydaje się być idea klasteryzacji promująca lokalne spojrzenie na energetykę i wpisująca się w trend wsparcia generacji rozproszonej opartej głównie na wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii i skojarzonym wytwarzaniu energii elektrycznej z ciepłem i chłodem (Fraś i Ivashchuk 2017).

Klaster zdefiniowany w ustawie o OZE (Ustawa OZE... 2015), jako „cywilnoprawne porozumienie, w skład którego mogą wchodzić osoby fizyczne, osoby prawne, jednostki naukowe, instytuty badawcze lub jednostki samorządu terytorialnego, dotyczące wytwarzania i równoważenia zapotrzebowania, dystrybucji lub obrotu energią z odnawialnych źródeł energii bądź z innych źródeł lub paliw, w ramach jednej sieci dystrybucyjnej, odpowiednio w granicach jednej gminy albo powiatu”, staje się narzędziem do aktywizacji tworzenia obywatelskiej energetyki rozproszonej. Klastry energii zostały w swej definicji ograniczone



Rys. 1. Wskaźniki realizacji obowiązku planowania zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i gaz  
Źródło: opracowanie własne

Fig. 1. The obligation to plan the supply of heat, electricity and gas – evaluation indicators

geograficznie do maksymalnie pięciu sąsiadujących ze sobą gmin bądź ram jednego powiatu. Drugim kryterium brzegowym jest poziom napięcia, do którego przyłączeni są wytwórcy i odbiorcy w klastrze. Wydaje się, że intencja ustawodawcy nakreślająca jedynie ogólne ramy tej koncepcji nie stała się przeszkodą, a jest wręcz zaletą w materializacji inicjatyw klastrowych. Daje temu wyraz zaangażowanie uczestników rynku potwierdzone aplikacjami zgłoszonymi w ramach konkursu na certyfikowany klaster. Z komunikatów prasowych Ministerstwa Energii wynika, że aż 115 inicjatyw klastrowych złożyło aplikacje, z czego szczególnie wartościowe i dobrze rokujące 33 klastry zostały wyróżnione certyfikatami (Klastry... 2018; Konkurs... 2018).

Idea klasteryzacji w sposób szczególny wpisuje się w koncepcję budowania samowystarczalnych energetycznie obszarów gminnych i powiatowych (Sołtysik 2017). Analiza dostępnych planów strategicznych i zamierzeń inwestycyjnych certyfikowanych klastrów energii wskazuje na kierunek inwestycyjny związany z modernizacją istniejących i budową nowych źródeł wytwórczych wykorzystujących lokalny potencjał energetyczny. Wśród nich znajdują się źródła fotowoltaiczne i wiatrowe, biogazownie, źródła geotermalne i biomasowe, a tak-



że gazowe i węglowe. W wielu przypadkach uczestnicy klastrów zakładają, że generacja energii elektrycznej następować będzie w skojarzeniu z ciepłem, co dodatkowo wpisuje się w oczekiwania na poziomie strategicznym dla kraju (Sołtysik i in. 2018).

Patrząc przez pryzmat rozwoju energetyki rozproszonej małych mocy, mając jednocześnie na uwadze skalę zjawiska, można z dużym prawdopodobieństwem stwierdzić, że w perspektywie kilku najbliższych lat obraz polskiej elektroenergetyki ulegnie istotnej zmianie (Przygodzki 2015). Rozwój energetyki rozproszonej będzie miał istotny wpływ na kształt globalnego miksu energetycznego widzianego przez pryzmat zarówno wykorzystanych do produkcji energii elektrycznej paliw pierwotnych, jak również geograficznego rozproszenia wpływającego na poprawę przepływów energii w sieci; a także przeskalowanie wielkości jednostek wytwórczych w kierunku źródeł małej i średniej mocy.

### Podsumowanie

Planowanie rozwoju polskiej gospodarki niejednokrotnie opartej na gałęziach przemysłu energochłonnego jest ściśle uzależnione od dostępności racjonalnej kosztowo i zdywersyfikowanej paliwowo struktury wytwórczej. Na kształt polskiego sektora elektroenergetycznego ma wpływ bardzo dynamicznie postępujący rozwój energetyki rozproszonej. Sprzyjają temu m.in. programy rządowe koncentrujące się na realizacji koncepcji budowy obszarów samowystarczalnych energetycznie na poziomie regionalnym i lokalnym, w tym z wykorzystaniem koncepcji klastrów energii. Inwestycje w nowe moce wytwórcze realizowane na poziomie gmin i powiatów istotnie i pozytywnie wpłyną nie tylko na poziom bezpieczeństwa energetycznego, obniżenie niskiej emisji i rozwój innowacyjności, ale również na kształt krajowego *energy mix*. Jednakże, żeby w skali globalnej uzyskać zakładany efekt konieczna jest modyfikacja procedur planistycznych na poziomie dokumentów strategicznych takich jak np. Polityka energetyczna Polski. W artykule wykazane zostało, że obecnie funkcjonujące mechanizmy planistyczne bazują na wątpliwych jakościowo i niekompletnych danych, a proces akwizycji i walidacji informacji w modelu *bottom-up* nie funkcjonuje prawidłowo. Zmiana tego mechanizmu planistycznego, w kontekście stopniowo i dynamicznie wzrastającego znaczenia rozwoju obywatelskiej energetyki rozproszonej wydaje się być konieczna i priorytetowa w ujęciu czasowym.

### Literatura

- Fraś, B. i Ivashchuk, O. 2018. Rola klastrów w zrównoważonym rozwoju energetyki w Polsce. *Polityka Energetyczna – Energy Policy Journal* t. 20, z. 2, s. 25–40.
- Klustry... 2018 – opis programu Ministerstwa Energii dot. Klastrów Energii. [Online] <https://www.gov.pl/energia/klustry-energii> [Dostęp: 31.05.2018]
- Konkurs... 2018 – wyniki I KDostępne w: <https://www.gov.pl/energia/wyniki-i-konkursu-na-certyfikat-pilotazowego-klustra-energii> [Dostęp: 31.05.2018]
- PDW... 2009 – Program działań wykonawczych na lata 2009–2012, załącznik 3 do Polityki energetycznej Polski do 2030 roku; Ministerstwo Gospodarki, Warszawa, listopad 2009 r.
- PDW... 2015 – Program działań wykonawczych na lata 2015–2018, załącznik 3 do Polityki energetycznej Polski do 2050 roku – Projekt – wersja 0.4; Ministerstwo Gospodarki, Warszawa, czerwiec 2015 r.



- Polityka... 2009 – Polityka energetyczna Polski do 2030 roku, załącznik do uchwały nr 202/2009 Rady Ministrów z dnia 10 listopada 2009 r.
- Polityka... 2010 – Polityka energetyczna Polski do 2030 roku, załącznik do uchwały nr 157/2010 Rady Ministrów z dnia 29 września 2010 r.
- Polityka... 2050 – Projekt Polityki energetycznej Polski do 2050 roku – wersja 0.6 Ministerstwo Gospodarki, Warszawa, sierpień 2015 r.
- Przygodzki, M. 2015. Generacja rozproszona jako aktywny uczestnik zarządzania pracą KSE. *Logistyka* 3, s. 4037–4044.
- Sołtysik, M. 2017. Założenia funkcjonowania klastrów energii. *Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej* Nr 53, s. 39–42.
- Sołtysik M. i in. 2018 – Sołtysik, M., Mucha-Kuś, K. i Rogus, R. 2018. Klastry energii w osiągnięciu samowystarczalności energetycznej gmin. *Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk* 102, s. 301–312.
- Ustawa OZE... 2015 – Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz.U. z 2015, poz. 478, 2365, z 2016 r. poz. 925, 1579).
- Ustawa PE... 1997 – Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz.U. 1997, Nr 54, poz. 348 z późniejszymi zmianami).

