

Modele funkcjonowania klastrów energii

Models of energy clusters functioning

Idea lokalizacji wytwarzania energii w pobliżu miejsc jej dostarczenia zdaje się być podstawą inicjatywy tworzenia koncepcji klastrów energii. Sprzyja temu coraz większa świadomość potencjalnych uczestników klastra, czyli lokalnych wytwórców i odbiorców energii. Odpowiednie powiązanie ze sobą tych podmiotów w efekcie tworzy możliwość zmiany filozofii funkcjonowania lokalnych struktur systemu elektroenergetycznego (SEE) oraz lokalnych rynków energii. Jednocześnie koncepcja klastrów energii wpisuje się w działania zmierzające do zmiany struktury sektora wytwórczego SEE, kształtowanej z uwzględnieniem ograniczeń wynikających z obranych kierunków polityki klimatycznej, rozwoju generacji rozproszonej (przede wszystkim energetyki odnawialnej) oraz konieczności dostosowywania kształtu rynków lokalnych do wizji rynku wspólnotowego.

W uproszczeniu klastry energii można określić jako mechanizmy pozwalające na rozwój energetyki w lokalnym i regionalnym wymiarze, uwzględniającym system zarządzania popytem. Mechanizmy te, w celu zwiększenia dynamiki rozwoju generacji rozproszonej, powinny również umożliwiać wzrost efektywności kosztowej widzianej przez pryzmat odbiorców. Jak się przewidyuje, w przyszłych strukturach elektroenergetycznych również konsumenci będą odgrywać kluczową rolę, np. poprzez zwiększenie dopasowania swojego profilu zapotrzebowania proporcjonalnie do profilu wytwarzanej energii w źródłach rozproszonych (w tym głównie odnawialnych). Kształtowana obecnie koncepcja klastrów energii zdaje się dobrze odpowiadać na zidentyfikowane wyzwania i jednocześnie wpisuje się w trend wsparcia generacji rozproszonej, której filar stanowią źródła odnawialne i kogeneracyjne.

Modelowa koncepcja klastra energii

Modelowa koncepcja klastra – przewidywana do wdrażania w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym – jest zdefiniowana przede wszystkim zapisami zawartymi w ustawie o OZE [1], w której znalazła się m.in. definicja klastra energii:

Klastrer energii – 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 lub z innych źródeł lub paliw, w ramach sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV, na obszarze działania

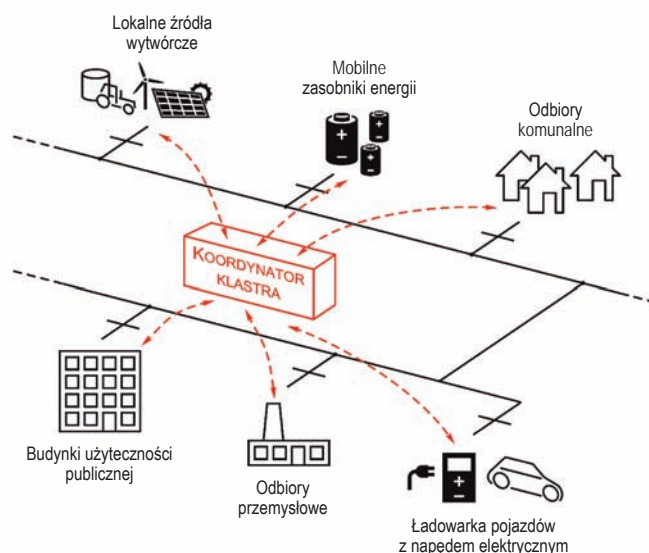
tego klastra nieprzekraczającym granic jednego powiatu w rozumieniu ustawy o samorządzie powiatowym lub pięciu gmin w rozumieniu ustawy o samorządzie gminnym; klastrer energii reprezentuje koordynator, którym jest powołana w tym celu spółdzielnia, stowarzyszenie, fundacja lub wskazany w porozumieniu cywilnoprawnym dowolny członek klastra energii, zwany dalej „koordynatorem klastra energii”.

Definicja ta stanowi podstawę dla ustalenia oczekiwań ustawodawcy w zakresie modelowej struktury prawnej oraz organizacyjnej klastra. W myśl tej definicji w ramach klastra powinno występować celowo-podmiotowe działanie skupiające się głównie na potrzebie lokalnego równoważenia podaży i popytu energii, w tym energii elektrycznej. Zgodnie z informacjami zamieszczonymi w [2] podstawowe obszary działalności (aktywności) klastra mogą obejmować:

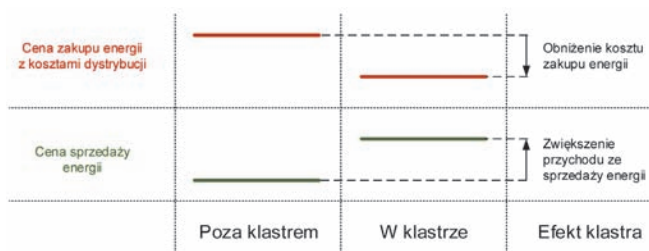
- wytwarzanie energii elektrycznej z paliw konwencjonalnych (np. kogeneracja);
- wytwarzanie energii elektrycznej z różnych źródeł energii odnawialnej;
- wytwarzanie energii cieplnej w oparciu o źródła konwencjonalne;
- wytwarzanie energii cieplnej w odnawialnych źródłach energii;
- wytwarzanie paliw gazowych, płynnych;
- dystrybucję energii elektrycznej w ramach własnego systemu dystrybucji;
- sprzedaż energii lub paliw odbiorcom końcowym z uwzględnieniem odpowiednio obniżonych stawek sieciowych;
- wytwarzanie i dystrybucję lub sprzedaż chłodu;
- magazynowanie energii lub jej nośników.

W praktyce, w uproszczonym ujęciu klasteryzacja sprowadza się będzie do stworzenia ram i mechanizmów funkcjonowania klastrów energii oraz do skonstruowania bodźców i zachęt do zawierania stosownych umów między poszczególnymi uczestnikami klastra, tzn. odbiorcami, wytwórcami i koordynatorem klastra. Modelową koncepcję klastra funkcjonującego w obszarze energii elektrycznej przedstawiono na rysunku 1 (koncepcja jest determinowana zapisami [1, 2]).

Bezpośrednią zachętą do tworzenia klastrów energii ma być korzyść finansowa dla uczestników klastra [3], wynikająca z uzyskania przez wytwórców działających w ramach klastra wyższych cen sprzedaży energii i jednocześnie tańszego pokrycia zapotrzebowania odbiorców (rys. 2).



Rys. 1. Schemat modelu klastra energii elektrycznej z uwypukleniem roli koordynatora



Rys. 2. Modelowe czynniki ekonomiczne rozwoju klastrów energii

Należy podkreślić, że zawiązanie i funkcjonowanie klastra nie determinuje konieczności budowy własnej infrastruktury dystrybucyjnej – można wykorzystać istniejącą sieć dystrybucji nośników energii, np. istniejącą sieć elektroenergetyczną należącą do Operatora Systemu Dystrybucyjnego (OSD). Przewiduje się jednak, że w niektórych przypadkach budowa i korzystanie z własnej infrastruktury dystrybucyjnej będzie rozwiązaniem najkorzystniejszym finansowo.

Cele klasteryzacji

Ideę wdrażania klastrów energii można charakteryzować również w aspekcie zakładanych celów klasteryzacji. Przedstawiona idea i definicja klastra energii implikuje modelowe cele klasteryzacji w bardzo szeroki sposób. Zdefiniować można szereg celów zarówno bezpośrednich, np. istotnych z perspektywy partykularnych interesów uczestników klastra, jak i pośrednich, np. istotnych z punktu widzenia ujęcia regionalnego i krajowego [2, 4]. Zgodnie z podstawowymi celami klastra energii, poza oczywistymi korzyściami biznesowymi (w tym finansowymi) dla poszczególnych uczestników, korzyści z klasteryzacji obejmują również aspekty poprawy bezpieczeństwa energetycznego, zwiększenia i racjonalizacji wykorzystania lokalnych zasobów energii, wzrost innowacyjności gospodarki, a także cele związane z kwestiami społecznymi [7].

Wybrane modelowe cele klasteryzacji, usystematyzowane subiektywnie według ich ważności (zgodnie z [2]), przedstawiono w tabeli 1, gdzie poszczególnym modelowym celom przypisano obszary oddziaływania oraz priorytet zaistnienia danego celu. W obszarach oddziaływania wyróżniono cztery poziomy:

- I – indywidualny,
- II – lokalny,
- III – regionalny,
- IV – krajowy.

Natomiast w kwestii priorytetu zaistnienia danego celu przypisano następujące gradacje:

- – cel pożądaný,
- – cel opcjonalny (traktowany jako wartość dodana klasteryzacji).

Na bazie zidentyfikowanych modelowych celów klasteryzacji (patrz tab. 1) można również zidentyfikować nadrzędne cele klasteryzacji. Zalicza się do nich: minimalizację całkowitego zużycia energii, zmniejszenie negatywnego wpływu wytwarzania energii na środowisko, poprawę niezawodności dostaw energii, umożliwienie osiągnięcia korzyści operacyjnych (zmniejszenie strat), a także poprawę efektywności kosztowej tworzenia (budowy lub modernizacji) infrastruktury elektroenergetycznej [8], w tym zwiększenie jej gęstości lokalnej na obszarze działalności klastra, co ułatwi dostęp do infrastruktury elektroenergetycznej jego uczestnikom.

Tabela 1

Cele wdrożenia klastrów energii (opracowano na podstawie [2])

Cele	Obszar oddziaływania*			
	I	II	III	IV
Wzrost bezpieczeństwa energetycznego	●	●	●	●
Zmniejszenie energochłonności gospodarki		●	●	●
Zmniejszenie emisji szkodliwych gazów			●	●
Zwiększenie udziału OZE w krajowym miksie energetycznym			●	●
Uniezależnienie od zagranicznych dostaw paliw				●
Zwiększenie mocy zainstalowanej w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym				●
Rozwój lokalnych źródeł energii				●
Aktywizacja społeczna (rozwój społeczeństwa obywatelskiego)		●	●	●
Poprawa jakości zasilania odbiorców energii elektrycznej oraz poprawa parametrów pracy SEE	●	●	●	●
Zwiększenie i racjonalizacja wykorzystania lokalnych zasobów energetycznych	●	●	●	●
Uzyskanie pozytywnego efektu ekonomicznego: tańsze zaopatrzenie w energię, droższą sprzedaż energii, racjonalizacja zużycia energii	●	●		
Zmniejszenie uzależnienia wytwórców energii od zewnętrznych dopłat	●	●		
Zwiększenie wykorzystania energetycznego odpadów	●	●		
Zwiększenie atrakcyjności terenów inwestycyjnych poprzez zmniejszenie kosztów zaopatrzenia w energię		●		
Poprawa jakości powietrza np. poprzez zastąpienie indywidualnych kotłowni lokalną siecią ciepłowniczą (zmniejszenie niskiej emisji)		●		
Rozwój niskoemisyjnego transportu publicznego		●	●	●
Tworzenie nowych miejsc pracy		●	●	●
Pobudzenie rozwoju gospodarczego poza terenami większych aglomeracji			●	●

* I – obszar indywidualny; II – obszar lokalny; III – obszar regionalny; IV – obszar krajowy;
● – cel pożądaný, ● – cel opcjonalny

Przedstawione cele klasteryzacji można bezpośrednio powiązać z jej przewidywanymi skutkami. Podkreśla się, że mimo lokalnego charakteru klasteryzacji (podstawowe oddziaływanie klastra nastawione jest na realizację celów indywidualnych i lokalnych), szereg skutków (korzyści) z ich tworzenia będzie identyfikowalnych na poziomie regionalnym. Ponadto, przy odpowiednim stopniu klasteryzacji Krajowego Systemu Elektroenergetycznego, oddziaływanie klastrów powinno się uwidaczniać również na poziomie krajowym. Zakłada się, że istotnym nadrzędnym skutkiem klasteryzacji powinna być lepsza identyfikacja lokalnych potrzeb energetycznych i rozwój inwestycji, w tym inwestycji poczynionych bezpośrednio w obszarze klastra i inwestycji pośrednio związanych z jego funkcjonowaniem. W efekcie powinno to prowadzić do wzrostu innowacyjności i podniesienia stopy życiowej lokalnych społeczności i to nie tylko w wymiarze techniczno-ekonomicznym, ale również w wymiarze społecznym. Przy czym jednym z podstawowych czynników poprawy stosunków społecznych powinna być aktywizacja społeczna i wielowymiarowa współpraca różnych podmiotów działających w ramach jednego klastra.

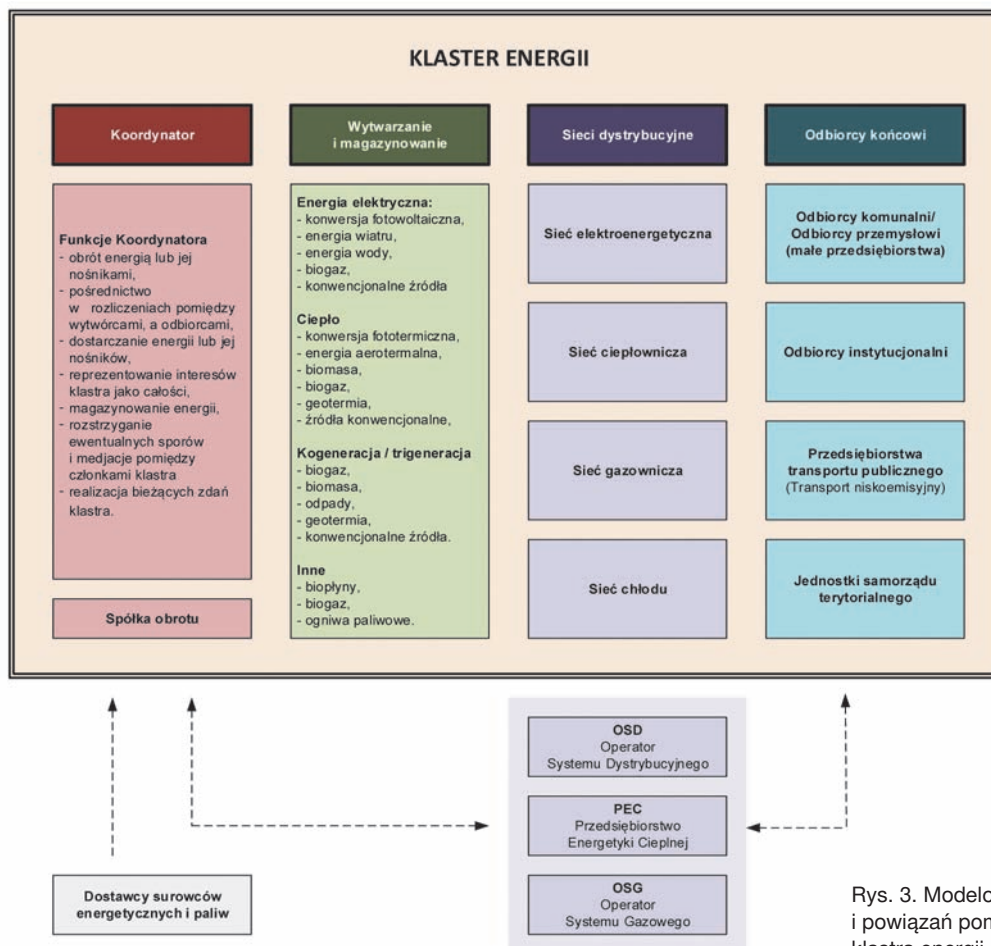
Modele funkcjonowania klastrów energii

Podstawą funkcjonowania klastrów energii jest idea wykorzystania lokalnych wytwórców energii i lokalnych odbiorców końcowych, którzy:

- zlokalizowani są na niewielkim obszarze – obszar terytorialny klastra nie powinien przekraczać granic jednego powiatu lub pięciu gmin [1];
- powiązani są odpowiednią infrastrukturą sieciową – np. elektroenergetyczną siecią dystrybucyjną SN i nn;
- mogą być sterowani nadrzędnie – zgodnie z wytycznymi koordynatora klastra (rys. 1).

W modelowym ujęciu klastrów energii opiera się na wytwarzaniu różnego rodzaju energii (np. energii elektrycznej, ciepła, biogazu itp.) i – w razie potrzeby – jej sprzedawaniu/kupowaniu z systemów zewnętrznych lub magazynowaniu tej energii oraz jej dostarczaniu szerokiemu spektrum odbiorców końcowych [2]. To właśnie generacja energii (pod różnymi jej postaciami) skoordynowana z jej odbiorem jest niejako fundamentem działalności biznesowej klastra i punktem wyjścia w stosunku do pozostałej aktywności, tzn. dystrybucji energii czy jej obrotu. Przewidywany zakres funkcjonowania klastrów energii przedstawiono schematycznie na rysunku 3.

Należy podkreślić, że zaprezentowany na rysunku 3 diagram dotyczy klastra energii w jego możliwie najbardziej złożonej wersji. Jednak przeprowadzone studia literaturowe wskazują, że obecnie klastry energii utożsamiane są przede wszystkim z wymianą energii elektrycznej między uczestnikami klastra. Prezentowane w dalszej części artykułu modele funkcjonowania klastra energii będą rozpatrywane przede wszystkim w zakresie klastra energii elektrycznej.



Rys. 3. Modelowy schemat relacji i powiązań pomiędzy uczestnikami klastra energii (na podstawie [2])

Mając na uwadze kwestie techniczne i biznesowe, funkcjonowanie klastra energii należy rozpatrywać w dwóch płaszczyznach, w płaszczyźnie modelu technicznego oraz modelu biznesowego. Model techniczny obejmuje przede wszystkim infrastrukturę techniczną poszczególnych uczestników klastra, tzn.: wytwórców, odbiorców oraz koordynatora klastra. Przy czym należy podkreślić, że w przypadku koordynatora klastra kwestie techniczne i biznesowe bardzo silnie się przenikają. To właśnie koordynatorowi klastra ustawodawca przypisuje szczególną rolę w zaproponowanym mechanizmie tworzenia klastrów.

Do podstawowych obowiązków koordynatora klastra należy zaliczyć [2]: pełnienie funkcji zarządczej, pełnienie funkcji spółki obrotu, pośrednictwo w rozliczeniach pomiędzy odbiorcami a wytwórcami, pełnienie roli operatora wewnętrznej sieci dystrybucyjnej, dostarczanie energii elektrycznej, magazynowanie energii, a także realizację bieżących interesów klastra oraz jego reprezentowanie jako całości, wdrażanie inwestycji związanych z modernizacjami i rozwojem klastra oraz kreowanie współpracy z zewnętrznymi jednostkami naukowymi i badawczymi dla zapewnienia innowacyjności technologicznej stosowanych rozwiązań technicznych.

Zgodnie z powyższym, z punktu widzenia modelu technicznego, to koordynator klastra zapewnia dystrybucję energii oraz agreguje wytwórców i odbiorców działających w ramach danego klastra. Z jednej strony powinien on prognozować pobór energii przez odbiorców, z drugiej zaś bilansować klastrer za pomocą udostępnionych mu lokalnych jednostek wytwórczych i sterowanych odbiorców oraz – w przypadku wystąpienia takiej potrzeby – zewnętrznych źródeł. Natomiast z punktu widzenia modelu biznesowego w zakresie głównych kompetencji koordynatora klastra znajduje się zarówno obrót energią elektryczną, jak i prowadzenie rozliczeń w klastrze. Mechanizmy rozliczeniowe, z których korzysta koordynator, powinny być tak sformułowane, aby gwarantowały stabilną i trwałą efektywność ekonomiczną uczestnikom klastra i dodatkowo stwarzały niezbędne bodźce inwestycyjne.

Na dobór wytwórców i odbiorców działających w ramach klastra duży wpływ mają modelowe założenia funkcjonowania klastra, które powinny uwzględniać minimalizację fizycznej i handlowej wymiany energii z otoczeniem, między innymi wykorzystując optymalizację doboru uczestników klastra [4]. Tak postawione jedno z podstawowych założeń funkcjonowania klastra, tzn. równowagę podaży i popytu energii w ramach klastra, wymusza konieczność doboru uczestników klastra według m.in. kryteriów technicznych uwzględniających kryteria profilowe, stabilnościowe i regulacyjne [2]. Źródła rozproszone, przede wszystkim źródła bazujące na energii odnawialnej, często cechują się niestabilnym (np. źródła fotowoltaiczne), sezonowym (np. małe elektrownie wodne), mało przewidywalnym, a momentami wręcz stochastycznym (np. elektrownie wiatrowe) profilem wytwarzania. Dlatego klastrer złożony tylko ze źródeł niestabilnych może mieć duże problemy z samobilansowaniem, co będzie się przekładać na jego niekorzystne funkcjonowanie. W związku z tym część jednostek wytwórczych w ramach klastra powinna cechować się stabilną, przewidywalną i w szczególności regulowaną w szerokim zakresie generacją. Do jednostek tych można zaliczyć biogazownie, elektrownie wodne regulacyjne (zbiornikowe) oraz przede wszystkim źródła kogeneracyjne. Źródła te, wy-

tworząc w skojarzeniu energię elektryczną i ciepło, bardzo dobrze komponują się w ideę klastrów energii, która zgodnie z założeniami [2] w swym zakresie ma obejmować również produkcję ciepła użytkowego.

Założenie dotyczące samobilansowania klastra energii powinno również istotnie oddziaływać na skład odbiorców. W szczególności poszukiwani powinni być odbiorcy oferujący pewien potencjał regulacyjny pobieranej mocy i energii, np. wybrane odbiory komunalne (np. przepompownie) lub odbiory przemysłowe (np. piece grzewcze). W ujęciu perspektywicznym istotnym elementem klastra będzie również wykorzystanie potencjału zasobników energii, w tym np. małych elektrowni szczytowo-pompowych lub wybranych rozwiązań akumulatorów [5]. Nie bez znaczenia pozostaje w tym zakresie wykorzystanie potencjału e-mobilności do świadczenia tego typu usług.

Z punktu widzenia infrastruktury elektroenergetycznej umożliwiającej wymianę energii elektrycznej pomiędzy wytwórcami, odbiorcami (wewnątrz klastra) i otoczeniem sieciowym przewiduje się, że klastry energii będą mogły funkcjonować w następujących modelach prac sieci dystrybucyjnej:

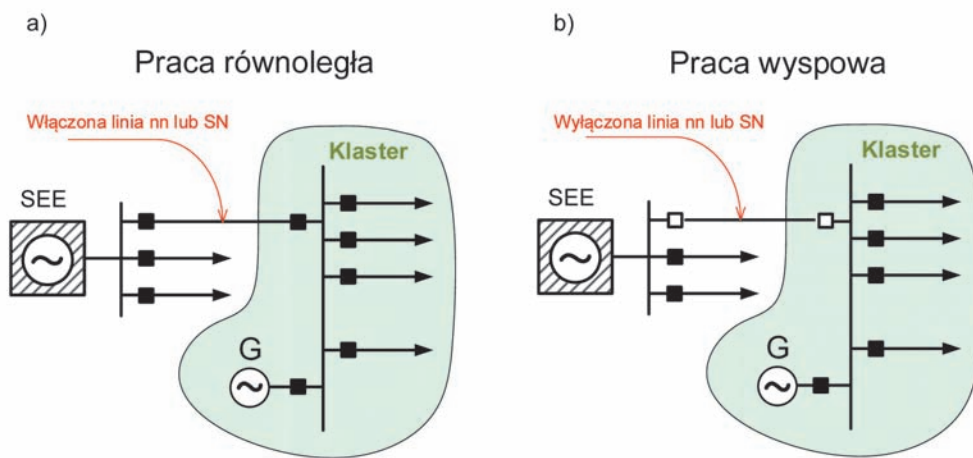
- model pracy klastra z wykorzystaniem sieci dystrybucyjnej podległej właściwemu OSD;
- model pracy klastra z częściowym wykorzystaniem własnej sieci elektroenergetycznej klastra oraz częściowym wykorzystaniem sieci OSD;
- model pracy klastra z wykorzystaniem wyłącznie własnej sieci klastra.

Przewiduje się, że w pierwszym etapie kształtowania klastrów model zakładający wykorzystanie sieci elektroenergetycznej OSD będzie najbardziej powszechnym modelem pracy klastrów. Budowa własnej sieci w ramach klastra będzie bardzo utrudniona m.in. z powodu obostrzeń ekonomicznych, prawnych i społecznych. Nakłady finansowe i organizacyjne, które należałoby ponieść tworząc własną sieć elektroenergetyczną klastra, mogłyby nie znajdować odzwierciedlenia w realnych korzyściach [6]. Należy jednak podkreślić, że skuteczne wdrożenie modelu pracy klastra wykorzystującego sieć dystrybucyjną OSD w pierwszej kolejności wymaga stworzenia odpowiednio ukształtowanego systemu dotyczącego rozliczeń klastrów na podstawie istniejącej sieci dystrybucyjnej OSD. W miarę rozpowszechniania koncepcji klasteryzacji powinno wystąpić zoptymalizowanie kwestii organizacyjno-prawnych budowy własnych sieci elektroenergetycznych, co w efekcie umożliwi wprowadzenie coraz większego udziału własnej sieci dystrybucyjnej funkcjonującej w ramach klastra. Klastrer w pełni funkcjonujący na własnej infrastrukturze sieciowej to rozwiązanie wzorcowe, identyfikowane często jako najbardziej korzystne, wprowadzające duży potencjał innowacyjności w zakresie możliwości wdrożenia nowych technologii z obszaru inteligentnych sieci.

Z punktu widzenia współpracy klastra energii z SEE możliwe są dwa modele funkcjonowania klastrów (patrz rys. 4):

- model pracy równoległej klastra z systemem elektroenergetycznym,
- model pracy wyspowej klastra (brak połączenia z SEE).

Przewiduje się, że najbardziej powszechnym modelem pracy klastrów energii będzie praca równoległa z systemem elektroenergetycznym. Niemniej jednak nie należy wykluczać upowszechniania się modelu lokalnej pracy wyspowej klastrów (lub



Rys. 4. Modele współpracy klastra z SEE

- a) model pracy równoległej klastra i SEE (trwałe połączenie sieci klastra z SEE),
 b) model intencjonalnej pracy wyspowej klastra (brak połączenia sieci klastra z SEE)

jego części), w szczególności w przypadku wystąpienia awarii sieciowych. Wymaga to jednak odpowiedniego wydzielenia wytwórców i odbiorców oraz powiązania ich najprawdopodobniej własną strukturą sieciową. Zwraca się przy tym uwagę na konieczność stosowania rozbudowanych układów sterująco-regulacyjnych, które zapewnią dotrzymanie bilansu między wytworzeniem i pobieraniem energii elektrycznej w modelu intencjonalnej pracy wyspowej klastra.

Dla rozwoju klastrów, oprócz modeli technicznych, istotne są także modele biznesowe ich funkcjonowania. Podstawowy model biznesowy funkcjonowania klastra zakłada, że w przypadku jednostek wytwórczych ich przychody mogą pochodzić alternatywnie z mechanizmu bazującego na sprzedaży energii elektrycznej i praw majątkowych lub mechanizmu aukcyjnego wprowadzonego ustawą o OZE [1].

Obecnie wyróżnić można pięć podstawowych scenariuszy aktywności rynkowej źródeł rozproszonych, odnawialnych i kogeneracyjnych:

- źródło istniejące i finansowane poza mechanizmem aukcyjnym,
- źródło istniejące i finansowane w ramach mechanizmu aukcyjnego,
- źródło nowo budowane i finansowane poza mechanizmem aukcyjnym,
- źródło nowo budowane i finansowane w ramach mechanizmu aukcyjnego,
- źródło zmodernizowane i finansowane w ramach mechanizmu aukcyjnego.

Identyfikacja ta jest istotna z perspektywy konstrukcji mechanizmu rozliczeniowego stosowanego w modelu biznesowym klastra. Skonstruowany model biznesowy powinien gwarantować odpowiednie poziomy cen dla uczestników klastra, stwarzając zachęty do ich agregacji i dodatkowo pokrywać koszty własne funkcjonowania koordynatora. Zatem w najprostszym ujęciu model biznesowy powinien się skupiać na problematyce:

- sprzedaży energii odbiorcom po cenach niższych od cen taryfowych/cennikowych sprzedawców (jako bodziec zachęcający odbiorców do przystępowania do klastra);

- zakupu energii od wytwórców po cenach wyższych niż oferowane przez sprzedawców zobowiązanych (jako bodziec zachęcający wytwórców do przystępowania do klastra);
- pokrycia kosztów funkcjonowania koordynatora klastra i kosztów korzystania z sieci elektroenergetycznej.

Mając na uwadze powyższe stwierdza się, że konstrukcja mechanizmu rozliczeniowego powinna uwzględniać konieczność zmodyfikowania dotychczasowych sposobów rozliczania kosztów dystrybucji. Powinno to skutkować obniżeniem kosztów korzystania z infrastruktury elektroenergetycznej.

Podsumowanie

Przedstawione w niniejszym artykule modele techniczne i biznesowe klastrów energii jednoznacznie charakteryzują role wszystkich ich uczestników oraz podstawowe zasady funkcjonowania klastrów. Modele te odzwierciedlają stan wiedzy wynikający z dokumentów obowiązujących w chwili przygotowywania artykułu, określających zasadnicze kwestie funkcjonowania klastrów energii w Polsce, tzn. ustawy o odnawialnych źródłach energii [1] oraz opracowaniu [2] opublikowanym przez Ministerstwo Energii. Zgodnie z założeniami rządowymi koncepcja funkcjonowania klastrów energii powinna zostać wypracowana z końcem 2017 r. [9].

Podstawą funkcjonowania klastrów energii jest idea lokalizacji źródeł wytwarzania energii elektrycznej w pobliżu miejsc jej pobierania, co w efekcie powinno wygenerować korzyści (biznesowe i techniczne). Zgodnie z podstawowymi celami klastra energii, poza oczywistymi korzyściami finansowymi dla poszczególnych jego uczestników, efektem klasteryzacji powinna być poprawa bezpieczeństwa energetycznego, zwiększenie i racjonalizacja wykorzystania lokalnych zasobów energii oraz – co bardzo istotne z punktu widzenia realizowanej polityki klimatycznej – zrównoważony rozwój rozproszonych źródeł energii, w tym odnawialnych źródeł energii. Ponadto proponowana koncepcja klasteryzacji w długiej perspektywie czasowej powinna doprowadzić do wypracowania mechanizmu, który będzie uniezależniał rozwój OZE i lokalnych źródeł energii od zewnętrznych (rządowych/unijnych) systemów wsparcia.

Istotną blokadą rozwoju klastrów energii są jednak kwestie formalnoprawne wymagające dalszych prac, a dotyczące m.in. kwestii rozliczeń z operatorami systemów dystrybucyjnych oraz stworzenia nowego modelu funkcjonowania rynku energii elektrycznej, uwzględniającego powszechną obecność klastrów energii. Jak wskazano w [2], klasteryzacja nie występowała dotychczas w tym wymiarze w warunkach polskich, co może implikować trudności implementacyjne. Przewiduje się, że pierwsze projekty klastrów energii będą mieć charakter pilotażowy tworzony przy współpracy partnerów instytucjonalnych (samorządy gminne, powiatowe, wojewódzkie i krajowe) oraz przedsiębiorstw komercyjnych, wspierających możliwość powstania i rozpowszechniania takich innowacyjnych form korzystania z infrastruktury dystrybucji energii przez odbiorców i wytwórców. Należy podkreślić, że proces ten jest silnie wspierany przez Ministerstwo Energii, które w obecnej fazie tworzy listę pilotażowych inicjatyw klastrowych w Polsce, aby móc współuczestniczyć i koordynować proces wymiany wiedzy i doświadczeń koncepcyjnych i wdrożeniowych klasteryzacji.

Przedstawiona idea klastrów energii daje nowe spojrzenie na możliwość organizacji Krajowego Systemu Elektroenergetycznego. Z uwagi na przewidywany rozwój źródeł rozproszonych, ich udział w procesie wspomagania pracy systemu elektroenergetycznego wydaje się być nieunikniony [10]. Wymaga to jednak wprowadzenia odpowiednich i spójnych mechanizmów zarządzania pracą tego typu jednostek wytwórczych [11]. W tym zakresie klastry energii mogą stanowić elementarną jednostkę nowej architektury Krajowego Systemu Elektroenergetycznego, zdolną do integracji i sterowania dużą liczbą rozproszonych źródeł energii przyłączonych w ramach określonego obszaru sieci elektroenergetycznej SN i nn.

PIŚMIENNICTWO

[1] Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2015 r. poz. 478, 2365, z 2016 r. poz. 925, 1579).

- [2] Koncepcja funkcjonowania klastrów energii w Polsce, Opracowanie na zlecenie Skarbu Państwa – Ministra Energii, wykonało Konsorcjum w składzie Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A. i inni.
- [3] Rzepka P., Sołtysik M., Szablicki M.: Klastry energii – idea wdrażania w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym. Materiały XX Seminarium ENERGETESTU „Automatyka w elektroenergetyce”, Krynica Zdrój, kwiecień 2017, s. 7.1-7.8.
- [4] Sołtysik M., Wilczyński A.: Warunki optymalnego doboru uczestników grup bilansujących. Materiały VI Konferencji naukowo-technicznej Sieci Elektroenergetyczne w Przemysle i Energetyce, wrzesień 2008, s. 259-266.
- [5] Kubek P., Rzepka P., Szablicki M., Wasilewski A.: Zasobniki energii elektrycznej – innowacyjny sposób stabilizacji częstotliwości systemu elektroenergetycznego. „Automatyka – Elektryka – Zakłócenia” 2016, vol. 7, nr 3 (25), s. 6-21.
- [6] Seszula R.: Klastry energii – nowe spojrzenie [on-line]. CIRE – Centrum Informacji o Rynku Energii. Dostęp: <http://www.cire.pl/> [31.03.2017].
- [7] Tchórzewski M.: Klastry to bezpieczeństwo energetyczne dla lokalnej społeczności [on-line]. Portal Ministerstwa Energii. Dostęp: <http://www.me.gov.pl/node/26791> [31.03.2017].
- [8] Mataczyńska E.: Klastry energii – korzyści i szanse realizacji [on-line]. CIRE – Centrum Informacji o Rynku Energii. Dostęp: <http://www.cire.pl/> [17.03.2017].
- [9] Chojnacki I.: Kaźmierski A. Klastry energii mogą się okazać tylko prelude do wielkich zmian [on-line]. WNP.PL Portal gospodarczy. Dostęp: <http://energetyka.wnp.pl> [31.03.2017].
- [10] Przygodzki M.: Generacja rozproszona jako aktywny uczestnik zarządzania pracą KSE. „Logistyka” 2015, nr 3, s. 1-8.
- [11] Fiore M.: The Danish wind Cluster: Strategies, Trajectories and Future Development [on-line]. Dostęp: <http://tesi.eprints.luiss.it/6672/1/fiore-tesi-2011.pdf> [20.12.2016].



World Sustainable Energy Days

2018

28 February – 2 March 2018, WELS / AUSTRIA

Deadline
Call for Papers
10 October 2017

WWW.WSED.AT

00 Energiesparverband, Landstraße 45, A-4020 Linz,
T: +43-732-7720-14386, office@esv.or.at, www.esv.or.at
ZVR 171568947