

Bilansowanie źródeł OZE w spółdzielni energetycznej z zastosowaniem optymalnego doboru członków oraz magazynowania energii

Streszczenie. W artykule przedstawiono problematykę funkcjonowania w Polsce spółdzielni energetycznych. System elektroenergetyczny w Polsce ulega obecnie znacznym przekształceniom. Wraz z przyłączaniem do sieci dystrybucyjnej dużej liczby instalacji OZE zmieniają się kierunki przepływu energii i coraz częściej płynie ona z sieci dystrybucyjnych w kierunku głównych sieci przesyłowych. Poza problemem zarządzania takim złożonym systemem pojawił się problem ograniczeń technicznych w postaci braku możliwości przyłączeniowych tak dużej liczby instalacji OZE. Jednym z rozwiązań tych problemów mogą być powstające obszary bilansowania zarządzane przez lokalne społeczności energetyczne, takie jak spółdzielnie energetyczne. Stwarzałyby to nowe możliwości w zakresie efektywnego wykorzystania energii produkowanej z OZE blisko miejsca jej wytworzenia. W artykule przeanalizowano zagadnienie bilansowania źródeł energii w spółdzielni energetycznej przez odpowiedni dobór członków spółdzielni lub zastosowanie magazynowania energii u odbiorców lub u wytwórców energii w spółdzielniach energetycznych.

Abstract. The article presents the issue of functioning of energy cooperatives in Poland. The power system in Poland is currently undergoing significant transformation. As a large number of RES installations are connected to the distribution network, the directions of energy flow are changing and it is increasingly flowing from the distribution networks towards the main transmission networks. Apart from the problem of managing such a complex system, there was also the problem of technical limitations in the form of the inability to connect such a large number of RES installations. One solution to these problems may be emerging balancing areas managed by local energy communities, such as energy cooperatives. This would create new opportunities for the effective use of energy produced from renewable energy sources close to the place of its production. The article analyzes the issue of balancing energy sources in an energy cooperative through the appropriate selection of cooperative members or the use of energy storage at consumers or energy producers in energy cooperatives. (**Balancing of renewable energy sources in an energy cooperative with using optimal selection of members and energy storage.**)

Słowa kluczowe: spółdzielnia energetyczna, odnawialne źródła energii, bilansowanie energii, magazynowanie energii

Keywords: energy cooperative, renewable energy sources, energy balancing, energy storage

Wstęp

Spółdzielnie energetyczne (SE) mogą w Polsce utworzyć w przyszłości efektywny lokalny rynek energii dla swoich członków poprzez zbiorową działalność prosumencką. W innych krajach EU ten model rozproszonej energetyki od lat cieszy się dużą popularnością ze względu na długą listę zalet SE w postaci tańszej energii i większego bezpieczeństwa energetycznego na poziomie lokalnym oraz wspierania generacji rozproszonej (GR). W Polsce SE nie są jeszcze zbyt rozpowszechnione. W wykazie prowadzonym przez Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa (KOWR) figuruje na dzień opracowania niniejszego artykułu 18 takich podmiotów, z czego większość zarejestrowanych w tym roku. Jednak ich liczba szybko rośnie, a samorządy z racji wzrostów cen za energię są coraz bardziej zainteresowane tworzeniem takich struktur. Mowa jest nawet o kilkudziesięciu gotowych projektów utworzenia SE [1][16].

W Polityce Energetycznej Polski do 2040 r. (PEP2040) przewidziano, że w 2030 r. będzie działać ok. 300 obszarów zrównoważonych energetycznie na poziomie lokalnym. Będą to przeważnie klastry energii, ale w późniejszej fazie rozwoju też SE. Moc zainstalowanych źródeł wytwórczych w klastrach energii może wynieść łącznie 150 MW. Z kolei wspomniane SE będą mogły wchodzić w skład klastrów energii [5][6][15].

Nowelizacja ustawy o OZE rozwiązuje dotychczasowe bariery?

Odnośnie SE w polskim systemie prawa. Jest ona nowym typem spółdzielni. Jako pojęcie prawne, została wprowadzona do ustawy o OZE w 2016 r. Następnie, w drodze kolejnych nowelizacji ustawy, które miały miejsce w latach 2018 – 2019 uszczegółowiono regulację w tym zakresie. Od 1 kwietnia 2022 r. obowiązują również przepisy regulujące system wsparcia dla spółdzielni energetycznych. Tym samym, można powiedzieć, że

dopiero od niedawna mamy do czynienia z kompletną regulacją prawną w tym zakresie [1][4][7][9].

W polskim Sejmie sfinalizowano prace nad nowelizacją ustawy o OZE, która powinna zdynamizować rozwój SE w Polsce. Nowelizacja ustawy o OZE, która wchodzi w życie 1 października 2023 r. przewiduje m.in. ułatwienia dla przyłączenia do sieci nowych źródeł OZE działających na rzecz SE, doprecyzowanie kwestii umów zawieranych przez sprzedawcę energii z poszczególnymi członkami SE i operatorem systemu dystrybucyjnego, rozszerzenie terytorialnego zakresu działania oraz uproszczenie sprawozdawczości SE [6][7][8][9].

Przede wszystkim doprecyzowano kwestie umów zawieranych pomiędzy SE a sprzedawcą energii i zasady ich rozliczeń. To było do tej pory dużym utrudnieniem. Ważną zmianą jest też to, że do końca 2025 roku zlikwidowano wymóg pokrycia własnego zapotrzebowania na energię na poziomie 70 % z OZE. Po zmianie wskaźnik ten wynosić będzie 40%. Zlikwidowano także limit tysiąca członków. Doprecyzowano również definicję SE oraz zakres podmiotowy jej działania [8].

Najważniejszą kwestią w zakresie rozwoju SE nie dotyczą jednak wymogu posiadania określonej wielkości instalacji OZE. W taki czy inny sposób utworzona SE środki finansowe by znalazły, jeśli członkowie założycieli oszacują sobie potencjalne zyski z funkcjonowania w takim układzie lub otrzymają dofinansowanie.

To co ograniczało przede wszystkim budowę realnych SE był problem z uzyskaniem przyłączenia planowanych nowych instalacji OZE. Zdiagnozowano to na etapie budowy SE w projekcie Renaldo [1][13][14].

Rozwiązuje to w jakiś sposób wspomniana nowelizacja ustawy o OZE. Zgodnie z art. 4 nowelizacji punkt 8d: Przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się przesyłaniem lub dystrybucją energii elektrycznej nie może odmówić wydania warunków przyłączenia instalacji OZE, która będzie wytwarzać energię elektryczną w ramach SE, jeżeli:

1) o przyłączenie ubiega się podmiot będący członkiem SE, którego instalacja będzie wytwarzać energię elektryczną na potrzeby odbiorców końcowych spółdzielni energetycznej:

a) zasilanych z jednej i tej samej stacji transformatorowej przetwarzającej średnie napięcie na niskie napięcie co ten podmiot, lub

b) zasilanych z więcej niż jednej stacji transformatorowej przetwarzającej średnie napięcie na niskie napięcie lub zasilanych z sieci średniego napięcia, które są ze sobą bezpośrednio połączone, do której będzie podłączony ten podmiot;

2) łączna moc zainstalowana elektryczna wszystkich instalacji odnawialnego źródła energii, które będą wytwarzać energię elektryczną na potrzeby odbiorców końcowych, o których mowa w pkt 1:

a) nie jest większa niż 80% łącznej mocy określonej w wydanych warunkach przyłączenia lub w umowach o przyłączenie do sieci dla tych odbiorców końcowych,

b) umożliwi pokrycie w ciągu każdej godziny nie mniej niż 50% łącznych dostaw energii elektrycznej do tych odbiorców końcowych [8].

Zmiana ta znosi zatem problem przyłączy dla SE pod warunkiem przeprowadzenia optymalnego doboru jej członków ze względu na parametrów ich punktów przyłączeniowych (PP). Dodatkowo jak czytamy w ustawie szalenie ważne staje optymalizowanie zużycia energii w poszczególnych PP oraz jego zmiana w ciągu doby. Autokonsumpcja w danym PP oraz zastosowany magazyn energii może tutaj bardzo dużo zmienić [1][13][14].

Czynniki ekonomiczne i środowiskowe tworzenia SE

W przypadku decyzji o założeniu spółdzielni energetycznej oczywiste jest, że spółdzielnia energetyczna opłaca się zawsze wtedy, kiedy pozyskiwana dzięki niej energia elektryczna jest tańsza niż ta, którą możemy zabezpieczyć standardową umową z dotychczasowym sprzedawcą. Z faktu ustawowego rozliczania się ilościowego z operatorem w sposób jednoznaczny wynika efekt ekonomiczny. Finalny koszt energii elektrycznej w spółdzielni energetycznej zależy przede wszystkim od tego czyją własnością są instalacje OZE (spółdzielni czy zewnętrznego inwestora). Najbardziej korzystnym układem już na etapie rozliczania jest oczywiście wariant gdy instalacja OZE należy do SE stanowiąc jej aktywa. Nie mniej ważna jest jaka część zapotrzebowania na energię jest wytwarzana w instalacjach OZE będących do dyspozycji spółdzielni. Tutaj oczywiście trzeba spełnić warunek wymagany ustawą 70% (po zmianie ustawy - 40%) – jednak im wyższy jest ten wskaźnik tym lepiej. I na koniec, ważne jest to, jakie zasady rozliczeń zostaną przyjęte w statucie spółdzielni energetycznej. To indywidualna sprawa zarządzonej do KRSu spółki (zapisów w statucie/regulaminie) danej SE. Oczywiście warto tutaj np. przyjąć zasady, że jeśli odbiorca w SE będzie wykazywał wysoki wskaźnik autokonsumpcji tym niższa będzie miał cenę za prąd [1][3][4][10][13][14].

Wiedza to jedno a możliwości to drugie. Niezbędne jest wsparcie finansowe dla tworzących się SE. Stąd w ramach projektu Ministerstwa Rozwoju i Technologii (MRIT) ma być dofinansowanych blisko 140 projektów obejmujących działania przedinwestycyjne, czyli opracowania optymalnego modelu prawno-organizacyjnego i biznesowego potrzebnego do uruchomienia lub rozwoju SE a także projekty na dalszym etapie, obejmujących działania inwestycyjne [10][11][12].

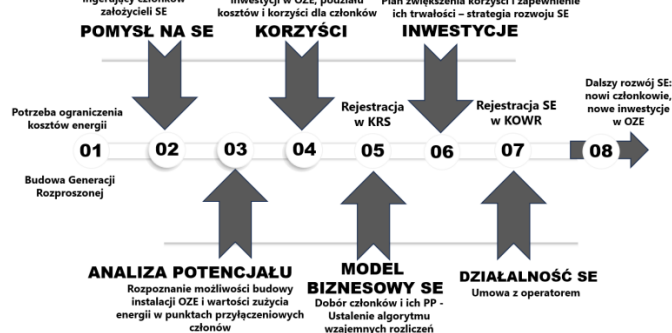
Bilansowanie i magazynowanie energii oraz dobór członków w SE

Im bardziej uda się zbilansować w danym momencie ilość wytwarzanej energii z jej odbiorem, tym większe będą efekty ekonomiczne SE. Lepsze zbilansowanie można zapewnić poprzez lepsze zarządzanie energią (tj. popytem i produkcją), a także poprzez zastosowanie magazynu energii. Jeśli zbilansowanie będzie pełne, to sieć dystrybucyjna będzie tylko zapewniać ciągłość dostaw energii i zabezpieczać wewnętrzną gospodarkę energetyczną. Możliwa teoretycznie jest więc sytuacja w której SE nie traci w rozliczeniu z operatorem!

Biorąc pod uwagę zmiany prawne w zakresie OZE oraz ułatwienia planowane do ich tworzenia proponuje się procedurę budowy SE w oparciu o schemat przedstawiony na rysunku nr 1. Obecnie po okresie wsparcia poszczególnych inicjatyw nie jest już problemem zgłoszenie SE do KRS oraz KOWR-u na poziomie tzw. spółdzielni minimum z kilkoma członkami, którzy spełniają ustawowe wymogi. Wyzwaniem staje aspekt ustalenie algorytmu rozliczeń dla SE opartej na większej liczbie członków.

W ramach tworzenia SE niezbędne jest przeprowadzenie szczegółowej symulacji handlu energią wewnątrz spółdzielni pomiędzy jej członkami, w tym określenie kwestii podatkowych i formalnych, wymagających wyjaśnienia i doprecyzowania zapisów statutu spółdzielni. Obecnie w Polsce symulowano opłacalność spółdzielni jako całości spółdzielni jako takiej wskazując na jej opłacalność i formalna możliwość realizacji z wykorzystaniem np. kalkulatora Renaldo [13][14].

Potrzebna jest również szczegółowa weryfikacja potrzeb inwestycyjnych (symulacje techniczne wielkości instalacji OZE i ich kosztu) i zidentyfikowanie możliwości dofinansowania pod kątem również przygotowania stosownych wniosków.



Rys.1. Procedura etapów budowy spółdzielni energetycznych w Polsce [1], [13]

W wyniku niezbilansowania i pozostawienia u sprzedawcy 40% energii SE musi zakupić tę energię dla odbiorców po cenach rynkowych. Jeśli zbilansowanie byłoby całkowite, SE korzystałaby tylko z własnej energii i nie ponosiła kosztów usług dystrybucyjnych. Można to osiągnąć, dobierając odbiorców/wytwórców energii z możliwościami regulacyjnymi. Innym sposobem jest zainstalowanie magazynów energii w układzie centralnym (przy instalacjach OZE) albo u odbiorców. Takimi magazynami mogą być bojery c.w.u. lub zbiorniki gazu przy biogazowniach. Magazynowanie również może się odbywać przez wymuszanie załączania się pomp ciepła, które magazynują energię w zbiornikach buforowych lub także w zbiornikach c.w.u. Innym rozwiązaniem są magazyny bateryjne. Bardzo rozwojowym aspektem w

przyszłości staje się wykorzystanie samochodów elektrycznych w procesie bilansowania energii. Akumulatory w samochodach z wykorzystaniem ładowarek V2G (Vehicle to Grid) staną się domowymi magazynami energii. Im bardziej zostanie zbilansowana w danym momencie ilość wytwarzanej energii z jej odbiorem, tym większe będą efekty ekonomiczne dla SE. Przy pełnym zbilansowaniu sieć dystrybucyjna będzie tylko zapewniać ciągłość dostaw energii i zabezpieczać wewnętrzną gospodarkę energetyczną [1][4][10][13].

Najtańszą docelowo metodą wydaje się metoda oparta o odpowiedni dobór członków spółdzielni energetycznej. SE powinna tak dobrać członków (PP), aby zapewnić maksymalne zbilansowanie w każdej godzinie. Właściwy dobór członków SE, zapewniający wysoki poziom bieżącego zbilansowania wytwarzania i poboru energii, może dzięki temu przynieść wymierne korzyści [13][14].

Wnioski

SE i inne formy energetyki obywatelskiej, w tym prosumenci indywidualni i klastry energii, powinny być podstawą polskiej transformacji. To są rozwiązania dostępne od zaraz! W Europie Zachodniej mamy bardzo dobre przykłady tego jak one mogą funkcjonować [1][2][3][5][10][13].

W artykule przedstawiono obecny potencjał rozwoju SE w Polsce w oparciu o wprowadzone w 2023 r. zmiany ustawowe. Cały czas widać potencjał wykorzystania w SE instalacji PV (popularniejsze bo prostsze we wdrożeniu) i biogazowni (droższe, ale zapewniające stabilność produkcji). W przypadku elektrowni wiatrowych mamy cały czas otwartą kwestię liberalizacji zasady 10H. Duży potencjał ma agrofotowoltaika, pozwalająca łączyć produkcję energii oraz produkcję rolną. Z kolei w przypadku produkcji biogazu, biometanu czy zielonego wodoru potrzebne będą dodatkowe instrumenty wsparcia poprawiające ich rentowność względem rozwiązań opartych na gazie ziemnym [1][8][10].

Poza właściwym doбором instalacji OZE konieczna jest weryfikacja szczegółowa bilansowania zużycia energii w SE. Zdiagnozowane korzyści z bilansowania i magazynowania lokalnego produkcji i zużycia energii w SE to:

- korzyści dla środowiska w układzie gmina oraz całego kraju,
- mniejsze straty energii podczas jej przesyłania i transformacji (krótkie odcinki przesyłu),
- możliwość większej produkcji energii ze źródeł OZE (wymóg założenia SE),
- możliwość przyłączenia większej liczby mikroźródeł oraz dużych instalacji OZE (ułatwienia wynikające z nowelizacji ustawy),
- stabilizacja przepływów energii i warunków napięciowych w GR (efektywne zarządzanie energią na obszarach wiejskich),
- mniejsza konieczność rozbudowy sieci na terenach wiejskich,
- niższe koszty funkcjonowania całego systemu elektroenergetycznego (inwestycje, eksploatacja),
- zwiększone bezpieczeństwo dostaw energii (jakość dostaw energii) na ternach wiejskich,
- niższe koszty dostaw energii dla odbiorców końcowych energii (wynika to z cech SE),

- możliwość uczestnictwa w zarządzaniu energią (produkcja energii) przez wspólnoty lokalne (gmina, firmy, rolnicy – członków SE.).

Artykuł opracowano z wykorzystaniem narzędzi i analiz uzyskanych w projektach w których Autor był ekspertem:

- a) „Rozwój obszarów wiejskich poprzez OZE - Renew(able) your Region - RENALDO”. Projekt finansowany w 100% ze środków UE oraz niemieckiego Federalnego Ministerstwa Środowiska, Ochrony Przyrody i Bezpieczeństwa Jądrowego.
- b) Rural Energy Community Advisory Hub. Projekt finansowany z EU, polegający na pomocy technicznej dla wiejskich społeczności energetycznych w Polsce.

Autor: dr inż. Adam Mroziński, Politechnika Bydgoska im. Jana I Jędrzeja Śniadeckich, Wydział Inżynierii Mechanicznej, Katedra Inżynierii OZE i Systemów Technicznych, al. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz, E-mail: adammmroz@pbs.edu.pl;

LITERATURA

- [1] Mroziński A., Walichnowska P., Analiza możliwości funkcjonowania spółdzielni energetycznych w polskich warunkach środowiskowych i prawnych, *Przegląd Elektrotechniczny*, 99 (2022), nr 2, 286-288
- [2] Walichnowska P., Mroziński A., Idzikowski, A., Fröhlich S.R., Energy efficiency analysis of 1 MW PV farm mounted on fixed and tracking systems, *Construction of Optimized Energy Potential*, 2022, Vol. 11, 75-83
- [3] Kostecka-Jurczyk D., Marak K., Struś M., Economic Conditions for the Development of Energy Cooperatives in Poland, *Energies*, 2022, 15 (18), 6831
- [4] Jasiński J., Kozakiewicz M., Sołtysik M., Determinants of Energy Cooperatives' Development in Rural Areas - Evidence from Poland, *Energies*, 2021, 14, 319
- [5] Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources
- [6] Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t.j. Dz.U. z 2022 r. poz. 1385)
- [7] Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (t.j. Dz.U. z 2022 r. poz. 1378)
- [8] Ustawa z dnia 17 sierpnia 2023 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw (t.j. Dz.U. 2023 poz. 1762)
- [9] Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 marca 2022 r. w sprawie dokonywania rejestracji, bilansowania i udostępniania danych pomiarowych oraz rozliczeń spółdzielni energetycznych (Dz.U. z 2022r. poz. 703)
- [10] www.gramzielone.pl/trendy/20152929/spoldzielnie-energetyczne-nowe-przepisy-i-dotacje (dostęp 09.2023r.)
- [11] <https://energiadlawni.pl/spoldzielnie-energetyczne-jako-szansa-na-niezalezosc-energetyczna-obszarow-wiejskich> (dostęp 09.2023r.)
- [12] www.prawo.pl/biznes/spoldzielnie-energetyczne-projekt-zmian-w-prawie,519601.html (dostęp 09.2023r.)
- [13] Podręcznik - Jak założyć i prowadzić spółdzielnię energetyczną? Projekt Renaldo - www.gov.pl/attachment/0b9c4f00-4963-4885-b621-ffe4cb6d4f59 (dostęp 09.2023r.)
- [14] Kalkulator spółdzielni energetycznej - Projekt Renaldo - <https://nieruchomosci.kowr.gov.pl/renaldo/> (dostęp 09.2023r.)
- [15] Polityka energetyczna Polski do 2040 roku: wnioski z analiz prognostycznych dla sektora paliwowo-energetycznego - www.gov.pl/attachment/cff9e33d-426a-4673-a92b-eb4fb0bf4a04 (dostęp 09.2023r.)
- [16] Lista zarejestrowanych SE: www.kowr.gov.pl/odnawialnezrodla-energii/spoldzielnie-energetyczne/wykaz-spoldzielni-energetycznych (dostęp 09.2023r.)