



Praca zrealizowana w ramach projektu pt.

Rozwój energetyki rozproszonej w klastrach energii (KlastER) (www.er.agh.edu.pl)

współfinansowanego ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu badań naukowych i prac rozwojowych Społeczny i gospodarczy rozwój Polski w warunkach globalizujących się rynków
GOSPOSTRATEG/umowa nr
Gospostrateg1/385085/21/NCBR/19

PRZEGLĄD I ANALIZA MODELI WSPÓŁPRACY OPERATORÓW SIECIOWYCH (OSD) Z KLASTRAMI/WSPÓLNOTAMI ENERGETYCZNYMI W WYBRANYCH KRAJACH

Autor:

Tomasz Szamocki

Kraków, sierpień 2020 r.



mgr Tomasz Szamocki – jest absolwentem Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego na kierunku Informatyka i Ekonometria. Od początku pracy zawodowej związany z branżą energetyczną. W katalogu jego zainteresowań są przede wszystkim działalność handlowa rynku energii, obrót energią oraz formuła jej rozliczenia na poziomie hurtowym i detalicznym.

W karierze zawodowej pracował w spółkach doradczych, realizując projekty dla energetyki, gdzie miał okazję współtworzyć wiele rozwiązań nowoczesnego rynku energii (DSR, strategie energetyczne, projekty OZE). Obecnie w PKP Energetyka jest jednym z managerów odpowiedzialnych za realizację projektów energetycznych dla kolei.



SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
2. PRZEDMIOT ANALIZY	3
3. MODELE ROZLICZENIA ENERGII NA POZIOMIE LOKALNYM	5
3.1. Spółka obrotu non-profit	5
3.2. Wspólnota energetyczna	9
3.3. Spółdzielnie energetyczne	12
3.4. Zamknięte systemy dystrybucyjne	16
3.5. Rozwiązania samorządowe (gminne)	19
3.6. Sprzedaż bezpośrednio przez wytwórcę	23
3.7. Grupy zakupowe	27
3.8. Peer-to-peer	30
4. PODSUMOWANIE RANKINGU ROZWIĄZAŃ	34



NARODOWE
CENTRUM
BADAŃ
JĄDROWYCH
ŚWIERK



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

1. WSTĘP

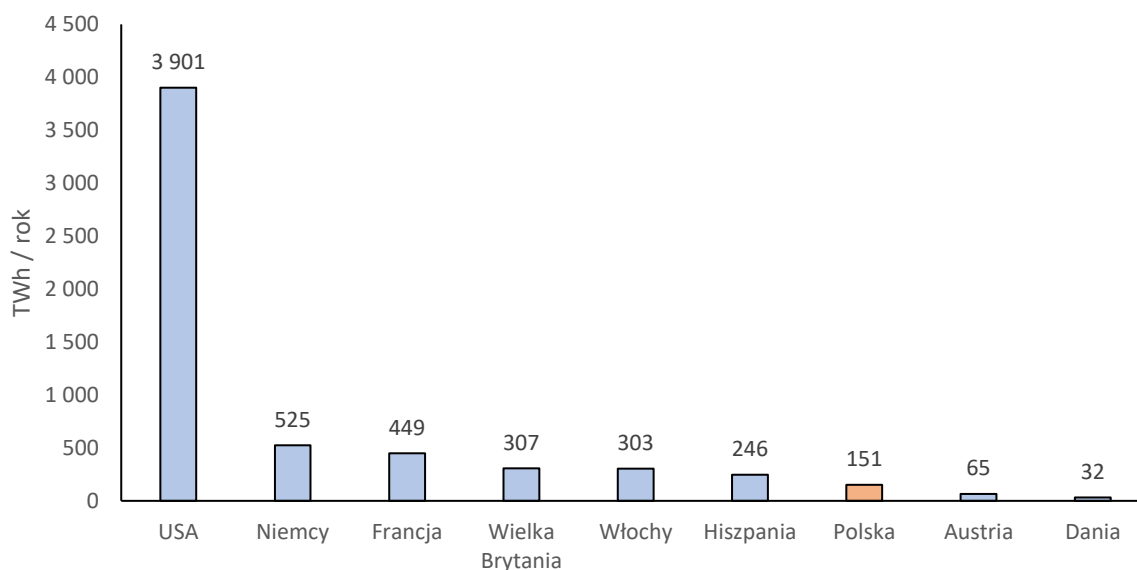
Opracowanie powstało na podstawie analizy raportów:

1. „Ramy regulacyjne dotyczące samokonsumpcji energii (SKE) i obywatelskich wspólnot energetycznych (WE) we Włoszech”, Angelo Baggini, University of Bergamo, Włochy.
2. „Prawodawstwo i systemy wsparcia w zakresie energii rozproszonej. Klastery i spółdzielnie energetyczne w Hiszpanii”, Rafał Czaja, Michał Ramczykowski, opracowanie w ramach projektu KlastER.
3. „Rynek energii, energia zdecentralizowana, modele biznesowe i stowarzyszenia energetyczne w Austrii”, Przemysław Komarnicki, Bartłomiej Arendarski.
4. „Rynek energii, energia zdecentralizowana, modele biznesowe i stowarzyszenia energetyczne w Austrii”, Przemysław Komarnicki, Bartłomiej Arendarski.
5. „Energetyka rozproszona na świecie: modele funkcjonowania, regulacje, systemy wsparcia, wnioski dla Polski”.
6. „Rozwiązania wspierające energetykę rozproszoną i obywatelską w USA”.
7. „Rozwiązania wspierające energetykę rozproszoną i obywatelską w Wielkiej Brytanii”.

2. PRZEDMIOT ANALIZY

Analizie poddano łącznie dziewięć krajów o różnej strukturze rynku energii i przede wszystkim o różnym zapotrzebowaniu na energię elektryczną. Wśród analizowanych krajów wyróżniają się Stany Zjednoczone ze zużyciem energii w 2018 roku na poziomie 3 901 TWh – to blisko 26 razy więcej niż zużycie w Polsce.

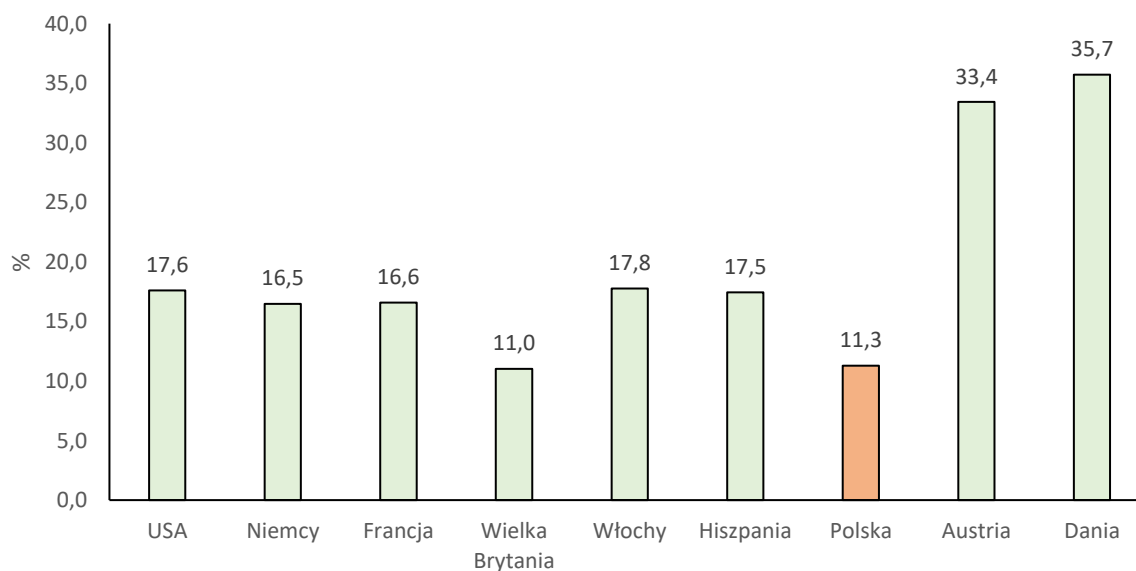




Rys. 1. Zużycie energii elektrycznej w analizowanych krajach w 2018 roku. Opracowanie własne na podstawie danych EUROSTAT i IEA

Z analizy wynika, że zdecydowanym liderem energetyki odnawialnej są kraje o najniższym zapotrzebowaniu na energię elektryczną (Austria i Dania).

Udział OZE w Polsce – choć na poziomie zbliżonym do Wielkiej Brytanii – jest zdecydowanie najniższy w zestawieniu. Co więcej, Wielka Brytania jest liderem projektów morskiej energetyki wiatrowej, posiadając obecnie zainstalowane 10 GW źródeł w tej technologii¹.



¹ <https://www.evwind.es/2020/08/06/uk-government-announces-plans-to-quadruple-offshore-wind-power-by-2030/76323>.

Rys. 2. Udział energii odnawialnej w analizowanych krajach w 2018 roku. Opracowanie własne na podstawie danych EUROSTAT i IEA

Rozwiązania energetyki lokalnej we wszystkich opisywanych krajach stanowią istotny punkt w realizacji polityki klimatycznej. Każdy z europejskich opisywanych krajów posiada system elektroenergetyczny zbudowany w oparciu o wydzielenie segmentów: wytwarzania, przesyłu, dystrybucji i obrotu. W Stanach Zjednoczonych jest to system nieco inny, ponieważ rola dystrybucji i obrotu jest powiązana w sektor tzw. *Utilities*. Paradoksalnie, pomimo *unbundlingu* w Polsce też większość odbiorców korzysta z usług tzw. *utilities*, ponieważ kupuje energię elektryczną w formule umowy kompleksowej od lokalnego sprzedawcy (który w większości przypadków powiązany jest kapitałowo z lokalnym dystrybutorem).

W kolejnym rozdziale zostało opisane osiem zidentyfikowanych różnych modeli współpracy na poziomie lokalnym.

3. MODELE ROZLICZENIA ENERGII NA POZIOMIE LOKALNYM

Paradygmat energetyki opartej na sektorze wytwarzania systemowego ewoluuje w stronę energetyki rozproszonej. Energia produkowana na poziomie lokalnym stanowi wyzwanie w kontekście rozliczenia jej produkcji i zużycia, szczególnie w przyjętym systemie energetycznym opartym na rozdzielonej działalności obrotu, dystrybucji i wytwarzania energii elektrycznej.

Możliwość wytwarzania energii na poziomie lokalnym wpływa na potrzebę zdefiniowania modelu odpowiedzialności za elementy każdej działalności energetycznej. Podział obowiązków, odpowiedzialności oraz stworzenie rynkowych zasad rozliczeń wymaga określenia nowego modelu rynku lokalnego. W niniejszym rozdziale przeanalizowano różne modele funkcjonujące na rynkach zagranicznych.

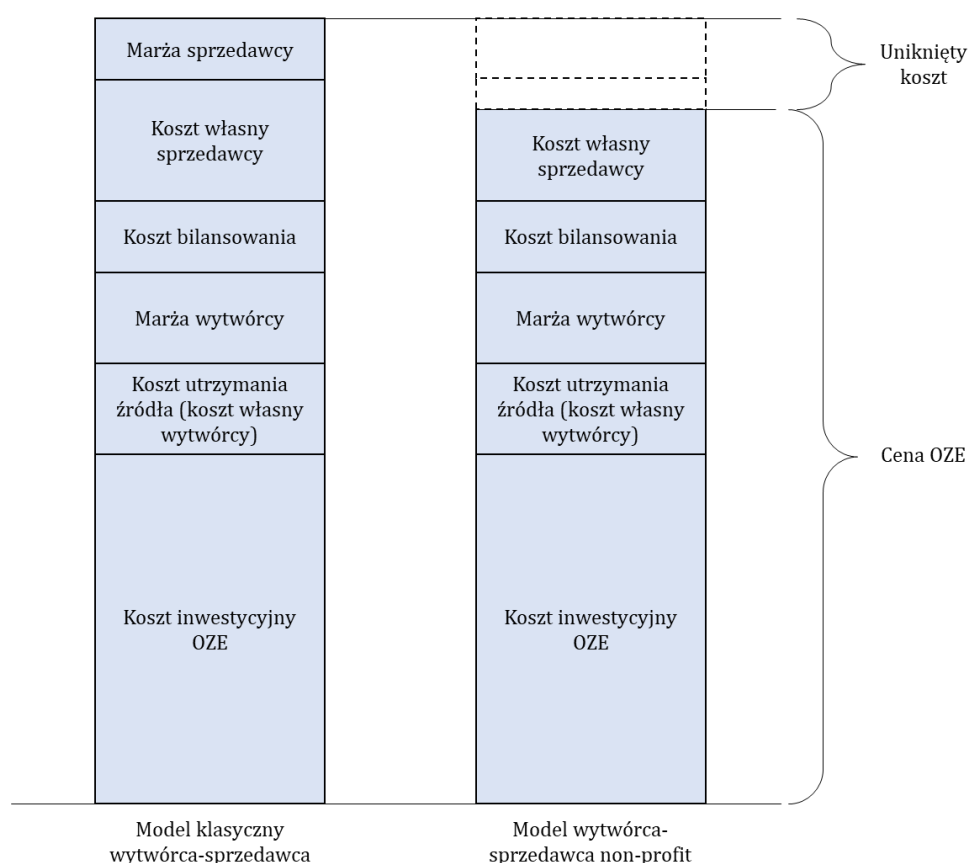
3.1. Spółka obrotu non-profit

Model wprowadzony w Danii polegał na utworzeniu przez Niezależne Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej spółki obrotu o charakterze non-profit. Przystępujący do spółki wytwórcy uzyskiwali udziały na zasadach komercyjnych, dzięki czemu zdobywali także głosy w radzie nadzorczej, a przez to również kontrolę nad funkcjonowaniem spółki.

Wytwarzanie w OZE cechuje duża zmienność i nieprzewidywalność produkcji, co za tym idzie zarządzanie portfelem wyłącznie OZE z perspektywy działalności na rynku hurtowym jest obarczone wysokim ryzykiem sprzedaży/zakupu na rynku bilansującym w nieznanych cenach, które wynika z nietrafności prognozy produkcji.

W modelu sprzedaży non-profit w rzeczywistości działalność wytwórców realizowana jest bezpośrednio na rynku hurtowym – analogicznie do sprzedaży energii na rynku hurtowym bezpośrednio przez wytwórcę.

Założeniem dla działalności non-profit jest wyeliminowanie marży sprzedawcy, dzięki czemu bilansowanie energii z OZE może być realizowane wyłącznie w kosztach własnych działalności. Finalnie cena energii z OZE może być konkurencyjna w stosunku do tradycyjnego podziału wytwórca/sprzedawca. Poniższy schemat (rys. 3) określa zależność pomiędzy klasycznym modelem a sprzedażą non-profit. Hipotetycznie różnica kosztów sprzedaży energii z OZE wynika z ograniczenia marży sprzedawcy do „0” oraz potencjalnie obniżeniu kosztów własnych działalności, szczególnie w zakresie kosztów marketingowych, własnych, operacyjnych wynikających ze współpracy z podmiotami detalicznymi (zarządzanie umowami, zmiana sprzedawcy, rozliczenia itp.).



Rys. 3. Kategorie kosztów wynikające ze sprzedaży OZE na rynku hurtowym w modelu klasycznym i non-profit.
Opracowanie własne

W zakresie realizacji modelu sprzedaży non profit może wystąpić modyfikacja związana z ograniczeniem kosztów wytwarzania OZE. Z Rysunku 3 wynika, że równie istotnym elementem jest składnik marży wytwórczej. Oczywistym jest, że inwestorzy OZE wymagają określonego poziomu rentowności inwestycji – co za tym idzie rezygnacja z marży jest niemożliwa. Jednakże można sobie wyobrazić wartość dodaną, np. z kompleksowego podejścia do całego

portfela wytwórczego (przeeglądy), jak i np. w kontekście pomiarów warunków pogodowych niezbędnych do realizacji prognozy. Te składowe w jakiejś części mogą stanowić o potencjalnym dodatkowym obniżeniu kosztów po stronie wytwórcy.

Technicznie ujmując kwestię działalności non profit, proces przebiega w następujący sposób:

1. Wytwórcy OZE nabywają część udziałów w spółce obrotu non profit, tym samym uzyskując status współwłaściciela;
2. Wynik wypracowany w ramach działalności non profit stanowi w całości dywidendę dla właścicieli (czyli wytwórców OZE);
3. Dywidenda wypłacona z działalności obrotu stanowi *de facto* z perspektywy wytwórcy wzrost rentowności działalności produkcji energii, co za tym idzie może stanowić podstawę do wyrównania zakładanej marży do poziomu pierwotnie kalkulowanego (np. jeśli wytwórca zakładał 10% zysku, a dzięki działalności non profit 3% zostało wypracowane w roku dodatkowego zysku, to wytwórca może obniżyć jeszcze cenę energii od wytwórcy w kolejnym okresie).

Powyższe działania wprowadzają podstawowo schemat ograniczenia kosztów działalności, ale celem obniżenia ceny końcowej dla rynku, a nie wypracowania maksymalnej marży. Kluczowy jest fakt, że rozwiązanie funkcjonuje efektywnie wówczas, gdy ceny OZE i ceny na rynku hurtowym są do siebie zbliżone. Przy wysokiej dysproporcji redukcja marży sprzedawcy nie pozwoli na urynkowanie cen OZE.

Szczególne warunki prawne funkcjonowania

Rozwiązanie w swojej istocie nie wymaga szczególnych regulacji prawnych – funkcjonowanie podmiotów non-profit jak i spółek obrotu jest zdefiniowane, a model nie wymaga tym samym wprowadzenia nowych rozwiązań.

Z punktu widzenia praktycznego, możliwe byłoby uatrakcyjnienie modelu poprzez wprowadzenie uproszczonej ścieżki pozyskiwania i obsługi koncesji na obrót energią elektryczną. Taki pomysł jest jednak mocno ryzykowny – ponieważ wprowadzenie preferencyjnych warunków działalności obrotowej może wiązać się z polem do nadużyć w tym zakresie.

Analiza SWOT

Model spółki sprzedaży non-profit został oceniony według metodyki SWOT, która umożliwia identyfikację najbardziej istotnych pozytywnych stron rozwiązania (korzyści i szanse), jak i wskazuje aspekty negatywne (słabe strony i zagrożenia). W przypadku spółki sprzedaży non-profit zdecydowanie najbardziej korzystna jest właściwie organizacja takiej działalności w

obecnym stanie prawnym. Jest to jednak rozwiązanie kosztowne, a w długiej perspektywie popularyzacja tego rozwiązania może negatywnie wpłynąć na segment obrotu w kraju.

Tabela 1. Analiza SWOT modelu „sprzedawca non profit”

Strengths (mocne strony)	1. Nie wymaga zmiany prawa – spółka obrotu funkcjonuje w oparciu o koncesje itp. uzyskiwane w trybie normalnym. 2. Reprezentacja na rynku hurtowym tożsama do wszystkich uczestników rynku, brak zarzutów niedozwolonej pomocy publicznej.	1. Uzysk ekonomiczny wymaga dużej sprawności rynku energii. 2. Prowadzenie spółki obrotu jest działalnością kapitałochłonną – jej założenie to duża inwestycja pod względem zaangażowania gotówki.	Weaknesses (słabe strony)
Opportunities (szanse)	1. Rozwiązanie o charakterze inicjatywy oddolnej wynikające z przekonań, a nie wprost rachunku ekonomicznego (np. uzyskanie dopłat do instalacji OZE – co rodzi często ryzyko przeszacowanego wsparcia).	1. Rozwiązanie wpływa na obniżenie wartości tradycyjnej branży obrotu – eliminując marże sprzedawcy na rynku; 2. Wysoki poziom obowiązków administracyjnych nałożonych na sprzedawców energii może w przyszłości być rozszerzany, a prowadzenie spółki non-profit jest opłacalne przy niskim zaangażowaniu po stronie kosztów własnych.	Threats (zagrożenia)

Arkusz oceny rozwiązania

Problemem związanym z prowadzeniem spółki obrotu w Polsce jest przede wszystkim potrzeba wysokiego kapitału – może to być problematyczne głównie dla społeczności lokalnych, dla których energetyka nie stanowi działalności wiodącej.

Tabela 2. Wyniki oceny modelu „sprzedawca non profit”

Kryterium	Skala oceny	Wynik modelu
1. Koszt wdrożenia	Niski / Średni / Wysoki	Wysoki
2. Poziom trudności wdrożenia rozwiązania	Niski / Średni / Wysoki	Wysoki
3. Czy wdrożenie w Polsce wymaga zmiany prawa	Tak / Nie	Nie

3.2. Wspólnota energetyczna

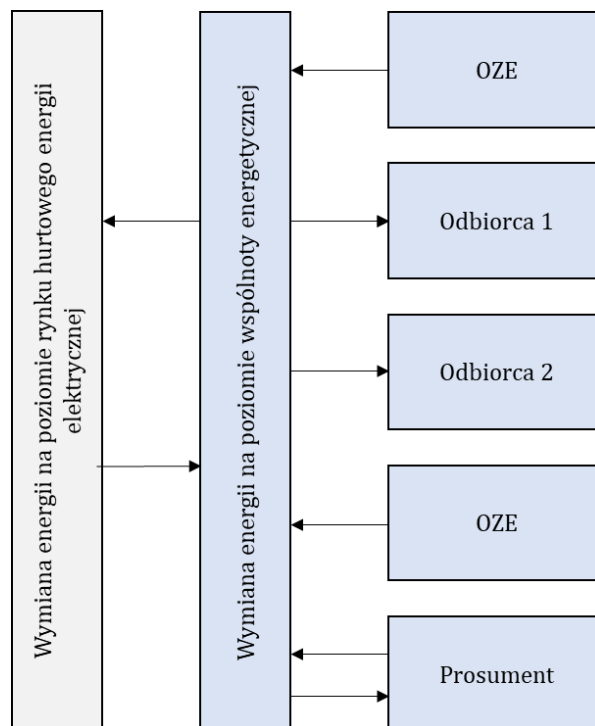
Wspólnoty energetyczne to koncepcja oparta na uzyskaniu korzyści ekonomicznych wynikających z powiązania producentów i konsumentów energii na skalę lokalną. Rozwiązanie wprowadzone we Francji jest rozwinięciem klasycznej roli prosumenta (który też zresztą funkcjonuje w prawie francuskim).

Wspólnoty energetyczne opierają swój model działania na wykorzystaniu mechanizmu zbiorowej autokonsumpcji. Polega on na udostępnieniu możliwości produkcji energii przez większą liczbę źródeł odnawialnych i zużycie tej energii w całości lub w części przez podmioty przyłączone do tej samej sieci energetycznej niskiego napięcia. Ograniczenie poziomu napięcia znacząco zawęży możliwość realizacji zadań autokonsumpcji zbiorowej.

Wspólnoty energetyczne zobligowane są do wykorzystywania sieci energetycznej OSD. Formułą prawną dla wspólnoty energetycznej jest uproszczona spółka akcyjna, która to reprezentuje wspólnotę na zewnątrz, także w relacjach ze sprzedawcą energii. Rolą sprzedawcy jest zarówno sprzedaż energii w przypadku niedoboru, jak również zakup nadwyżki energii wyprodukowanej we wspólnocie energetycznej.

Wspólnota energetyczna umożliwia zgrupowanie niewielkich przedsiębiorców, gospodarstw domowych oraz lokalnych samorządów wokół celu niezależności energetycznej. Formuła wsparcia energetyki lokalnej poprzez wykorzystanie wspólnot energetycznych nie jest z uwagi na rentowność projektów spopularyzowana we Francji.

Wspólnoty energetyczne funkcjonują także w Wielkiej Brytanii, gdzie ich formuła jest zbliżona do francuskiej koncepcji. Celem jest wykorzystanie energii odnawialnej produkowanej w jednym miejscu przede wszystkim na cele pokrycia zapotrzebowania uczestników wspólnoty. Finalnie celem tworzenia wspólnoty energetycznej jest osiągnięcie niższych kosztów zakupu energii elektrycznej dla odbiorców zrzeszonych we wspólnocie energetycznej poprzez instalacje źródeł odnawialnych i wykorzystanie energii na własne potrzeby. Jest to rozwinięcie formuły prosumenckiej na skalę odbiorców, którzy indywidualnie nie mają możliwości skorzystania z domeny autoprodukcji.



Rys. 4. Schemat wymiany handlowej energii elektrycznej pomiędzy uczestnikami wspólnoty energetycznej i rynkiem energii

Cel funkcjonowania wspólnoty energetycznej jest jasny. W rzeczywistości funkcjonowanie tak zagregowanych podmiotów energii rynku energetycznego sprowadza się do dodatkowych zasad wsparcia, z których mogą potencjalnie korzystać te podmioty.

We Francji, wspólnoty energetyczne zostały wykluczone z możliwości korzystania z preferencyjnych taryf sprzedaży energii z OZE. To cena sprzedaży od sprzedawcy stanowi wycenę nadwyżki produkcji energii z OZE. Sprowadza to opłacalność projektu do wymiany barterowej, co znacząco wzmacnia cel pokrycia zapotrzebowania uczestników wspólnoty poprzez własną generację. Szczególnie przy rosnących cenach energii elektrycznej z sieci.

Tak zdefiniowany projekt obciążony jest przy tym dużym ryzykiem inwestycyjnym, nie jest możliwe przeprowadzenie inwestycji w oparciu o gwarantowane stopy zwrotu. Dlatego we Francji wspólnoty energetyczne nie zyskały dużej popularności.

Innego rodzaju model wspólnot energetycznych funkcjonuje w Wielkiej Brytanii, gdzie istotnym kosztem związanym z dostarczeniem energii elektrycznej jest koszt bilansowania. W oparciu o bilansowanie lokalne wprowadzono specjalne taryfy rozliczeniowe stawki obrotu, które dzięki zapewnieniu popytu na energię z OZE mogą gwarantować wytwórcom OZE preferencyjną stawkę za zakup energii elektrycznej. Jest to pewna specyfika rynku brytyjskiego, który wymaga tożsamyh warunków dla całego rynku energii.

Szczególne warunki prawne funkcjonowania

Rozwiązanie w swojej istocie nie wymaga szczególnych uwarunkowań prawnych, jednak jego atrakcyjność jest mocno skorelowana z formułą rozliczenia usług dystrybucji lub dodatkowych kosztów związanych z obsługą handlową energii z OZE. Z tej perspektywy rozliczenie wspólnoty energetycznej jest analogiczne do rozwiązania spółdzielni energetycznej ujętej już w polskim prawie.

Analiza SWOT

Wspólnota energetyczna stanowi mechanizm agregacji podmiotów do „mikrorynku” lokalnego, który adresuje rozliczenia wewnętrzne i reprezentowany jest łącznie na rynku krajowym. Rozwiązanie, korzystne po stronie odbiorców, wymaga jednak równie korzystnego osadzenia w realiach obowiązków zapewnienia gwarancji jakości dostaw energii. Wspólnota energetyczna powinna w sposób wyważony korzystać z benefitów rynku, akceptując koszty uczestnictwa w rynku globalnym.

Tabela 3. Analiza SWOT modelu „wspólnota energetyczna”

Strengths (mocne strony)	1. Agregacja popytu i podaży następuje na szczeblu lokalnym, przez co osiągany jest wzrost efektywności wykorzystania energetyki rozproszonej. 2. Rozwiązanie elastyczne dopuszcza możliwość rozbudowy portfela wytwórczego i odbiorczego.	1. Wymiana energii na poziomie wirtualnym ma sens ekonomiczny wyłącznie w przypadku preferencyjnych rozliczeń z OSD. 2. Ograniczenie wymiany do sieci niskiego napięcia wprowadza znaczące ograniczenia w doborze odbiorców do wspólnoty energetycznej. 3. W przypadku niskiej ceny zakupu energii elektrycznej z sieci, koszt inwestycji OZE może być niepokryty.	Weaknesses (słabe strony)
---------------------------------	--	--	----------------------------------

Opportunities (szanse)		1. OSD ma niewielki interes ekonomiczny w prowadzeniu inwestycji na majątku sieciowym, który jest wykorzystywany w celu samobilansowania odbiorców i wytwórców (w przypadku pominięcia stawek). 2. Energetyka zawodowa gwarantująca dostęp do wysokiej jakości energii musi być uwzględniona w ramach modelu współpracy ze wspólnotą energetyczną.	Threats (zagrożenia)
------------------------	--	---	----------------------

Arkusz oceny rozwiązania

Niski koszt wdrożenia po stronie wspólnoty energetycznej wymaga wyważenia z kosztami systemu energetycznego po stronie OSD. Indywidualne układy sieci mogą ponadto wpływać na poziom trudności wdrożenia rozwiązania. Do adaptacji modelu wspólnoty energetycznej do polskich realiów niezbędna jest zmiana prawa.

Tabela 4. Wyniki oceny modelu „wspólnota energetyczna”

Kryterium	Skala oceny	Wynik modelu
1. Koszt wdrożenia	Niski / Średni / Wysoki	Niski
2. Poziom trudności wdrożenia rozwiązania	Niski / Średni / Wysoki	Średni
3. Czy wdrożenie w Polsce wymaga zmiany prawa	Tak / Nie	Tak

3.3. Spółdzielnie energetyczne

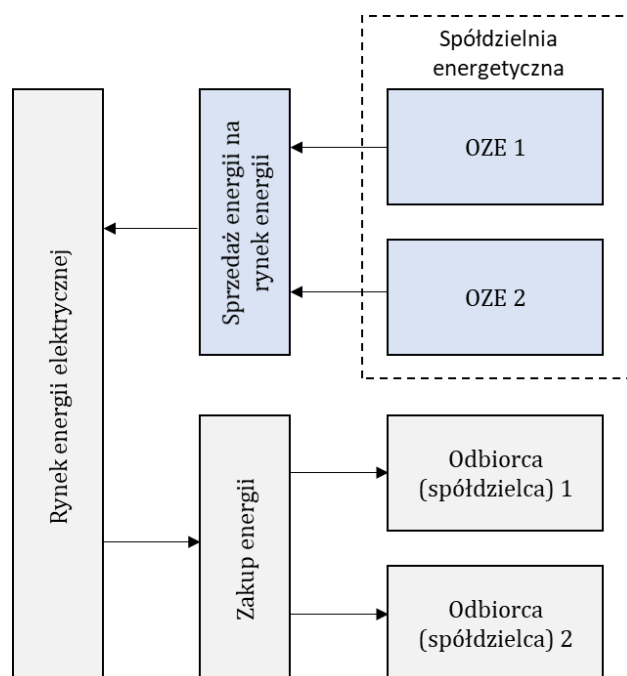
Model spółdzielni energetycznej funkcjonuje od 2019 roku w prawie polskim. Ponadto obecny jest także we Francji, USA, Niemczech i Dani. Zasada funkcjonowania spółdzielni oparta jest na zasadzie non profit. Spółdzielcy (współwłaściciele spółdzielni) dokonują wewnętrznego rozliczenia pomiędzy sobą.

W różnych krajach udział spółdzielców jest różnie definiowany – w niektórych przypadkach o sile głosów świadczy wielkość np. produkowanej energii. W innych (np. Niemcy) spółdzielcy są równi wobec siebie i każdy podmiot ma jeden głos.

Generalnym wymogiem dla spółdzielni jest to, aby działalność wytwarzania energii nie stanowiła podstawowej działalności podmiotów zrzeszonych w spółdzielni. Ta zasada wyklucza możliwość realizacji zadań sprzedawcy energii w oparciu o regulacje spółdzielni energetycznej. Celem spółdzielni jest przede wszystkim wytwarzanie na potrzeby własne.

Zasady te polegają na możliwości wprowadzenia energii elektrycznej na zasadach wirtualnego wytwórcy energii. Kluczową formułą jest możliwość zrzeszenia wielu odbiorców wokół np. jednej inwestycji wytwórczej OZE.

Z perspektywy obrotu energią, w modelu europejskim spółdzielnia energetyczna stanowi głównie o modelu właścicielskim. Energia generowana przez źródła spółdzielcze wprowadzana jest do systemu energetycznego i sprzedawana na warunkach konkurencyjnych. W ostatnich latach preferencyjne warunki inwestycyjne zostały ograniczone.



Rys. 4. Schemat wymiany handlowej energii elektrycznej pomiędzy uczestnikami spółdzielni energetycznej i rynkiem energii

Z perspektywy odbiorców źródła wytwórcze zwykle są usytuowane w sieciach wewnętrznych spółdzielców, przez co inwestycja wszystkich członków wpływa na pokrycie potrzeb własnych odbiorców. Wewnętrzne rozliczenie członków spółdzielni jest kwestią bardzo indywidualną, zależną od rodzaju inwestycji i ustaleń wewnętrznych jej członków.

Innym rozwiązaniem spółdzielni energetycznej jest model wprowadzony w 2019 roku w Polsce – gdzie spółdzielnia ma możliwość produkcji energii na cele wszystkich członków i rozliczenie jej w formule netto (w stosunku 0,6 megawatogodziny zakupu za każdą megawatogodzinę wprowadzoną do sieci). Taka formuła rozliczenia znacząco uatrakcyjniła ekonomiczny rachunek inwestycji w źródła odnawialne. Odbiorcy zrzeszeni wokół spółdzielni uzyskują istotny atut związany z możliwością kompensacji energii produkowanej z energią odbieraną na poziomie handlowym, a nie technicznym. Energia fizycznie zużyta z własnej produkcji w przypadku źródeł przyłączonych do sieci odbiorczych w naturalny sposób obniża zapotrzebowanie na energię z sieci (czyli wymiana na poziomie fizycznym następuje w udziale 1:1).

Spółdzielnia w definicji polskiej ustawy o OZE jest ograniczona do mocy 10 MW mocy wytwórczej, maksymalnie 1 000 członków spółdzielni oraz – co niezwykle istotne – do pokrycia co najmniej 70% energii pobranej przez produkcję własną.

Przykładowa spółdzielnia

Przyjmijmy, że spółdzielnia energetyczna utworzona zostaje na bazie osiedla **100 domów jednorodzinnych**, z których każdy zużywa średnio rocznie **5000 kWh**.

Całkowity pobór takiej spółdzielni wyniesie **500 MWh/rok**. Zgodnie z zapisami ustawy, niezbędne jest pokrycie w spółdzielni mocy wytwórczej na poziomie co najmniej **350 MWh/rok** (70% poboru spółdzielni). Zakładając, że 50%² energii wyprodukowanej będzie podlegało magazynowaniu wirtualnemu (ze współczynnikiem 1:0,6), pokrycie zapotrzebowania w takiej ilości wymaga wyprodukowania ok. **470 MWh**³. Przyjmując, że jedyną technologią wytwórczą zostaje fotowoltaika – spółdzielnia wymagać będzie instalacji ok. 470–500 kW – co daje średnio **4,7–5,0 kW** na członka spółdzielni, czyli około 14–15 paneli. Z pewnością wykorzystanie grupowe instalacji fotowoltaicznej może stanowić istotny benefit dla spółdzielni, ale nie w porównaniu do gospodarstw domowych, ponieważ znacznie bardziej preferencyjne warunki rozliczenia uzyskałby każdy z członków spółdzielni, prowadząc indywidualne rozliczenia prosumenckie (opierając się na rozliczeniu 1:0,8 lub 1:0,7).

Należy, wobec tego rozważyć, które podmioty rynkowe byłyby zainteresowane funkcjonowaniem spółdzielni. Wydaje się, że kluczowa jest tu kwestia **możliwości instalacji źródeł własnych**. Np. w ramach jednego bloku mieszkalnego wspólnota mieszkaniowa może podjąć decyzję o wspólnej inwestycji w źródła fotowoltaiczne i ich instalacji na dachu budynku oraz o rozliczeniu wspólnym zużywanej energii.

² Założenie własne, występuje duża nadprodukcja w okresie letnim dla fotowoltaiki, a niedobór w okresie zimowym.

³ 350 MWh (175 MWh bezpośrednio konsumowanych i 175 z wirtualnego magazynu – co wymaga produkcji 291 MWh z uwagi na współczynnik 0,6) – finalnie 466 MWh zaokrąglono do 470 MWh niezbędnej produkcji.

Innym preferowanym do zastosowania modelem może być spółdzielnia oparta na infrastrukturze zakładu przemysłowego sąsiadującego z innymi odbiorcami, którzy nie posiadają miejsca do instalacji źródeł wytwórczych, a zakład przemysłowy nie jest zainteresowany indywidualną inwestycją. Wówczas te interesy mogą być połączone.

Szczególne warunki prawne funkcjonowania

Spółdzielnia energetyczna w swojej istocie stanowi nowy podmiot rynku, który wymaga uregulowania prawnego na poziomie ustawy o OZE – które w Polsce nastąpiło w 2019 roku. Mechanizm funkcjonujący na analogicznej do prosumentów zasadzie jest korzystny w wybranych sytuacjach – decyzja o założeniu spółdzielni musi być długotrwała, ponieważ spółdzielnia ma charakter długofalowej współpracy. Spółdzielnia energetyczna opiera się na definicji prawa spółdzielczego.

Analiza SWOT

Spółdzielnia energetyczna jest dziś rozumiana w Polsce przez pryzmat definicji z Ustawy o OZE. Stanowi platformę współpracy wielu podmiotów dla wewnętrznego zbilansowania energii. Z uwagi na możliwości prosumentów, często zaangażowanie się podmiotów w spółdzielnię wiąże się z rezygnacją z benefitów prosumenckich, które są wyższe niż w spółdzielni. Analiza SWOT adresuje główne argumenty modelu spółdzielni energetycznej.

Tabela 5. Analiza SWOT modelu „spółdzielnia energetyczna”

Strengths (mocne strony)	1. Możliwość finansowania wspólnej inwestycji prosumenckiej dla spółdzielni. 2. Prostota rozliczenia energii produkowanej przez członków spółdzielni.	1. Ograniczenie minimalnej produkcji na własne potrzeby – wpływa na ograniczenie powstawania potencjalnych spółdzielni energetycznych. 2. Niezbędne rozliczenie u jednego sprzedawcy – potencjalnie może wpływać na zawyżanie ceny zakupu energii dla spółdzielni. 3. Ograniczona grupa docelowa rozwiązania.	Weaknesses (słabe strony)
Opportunities (szanse)	1. Możliwość rozszerzenia spółdzielni w dowolnym momencie funkcjonowania o nowych spółdzielców.	1. Zmiana charakterystyki odbiorczej wybranych członków spółdzielni może wpłynąć na brak możliwości realizacji ustawowego progu minimum.	Threats (zagrożenia)

Arkusz oceny rozwiązania

Wdrożenie spółdzielni energetycznej wymaga przede wszystkim organizacji administracyjnej strony przedsięwzięcia. Koszt jest relatywnie niski, natomiast wymaga indywidualnego dopasowania do rynku.

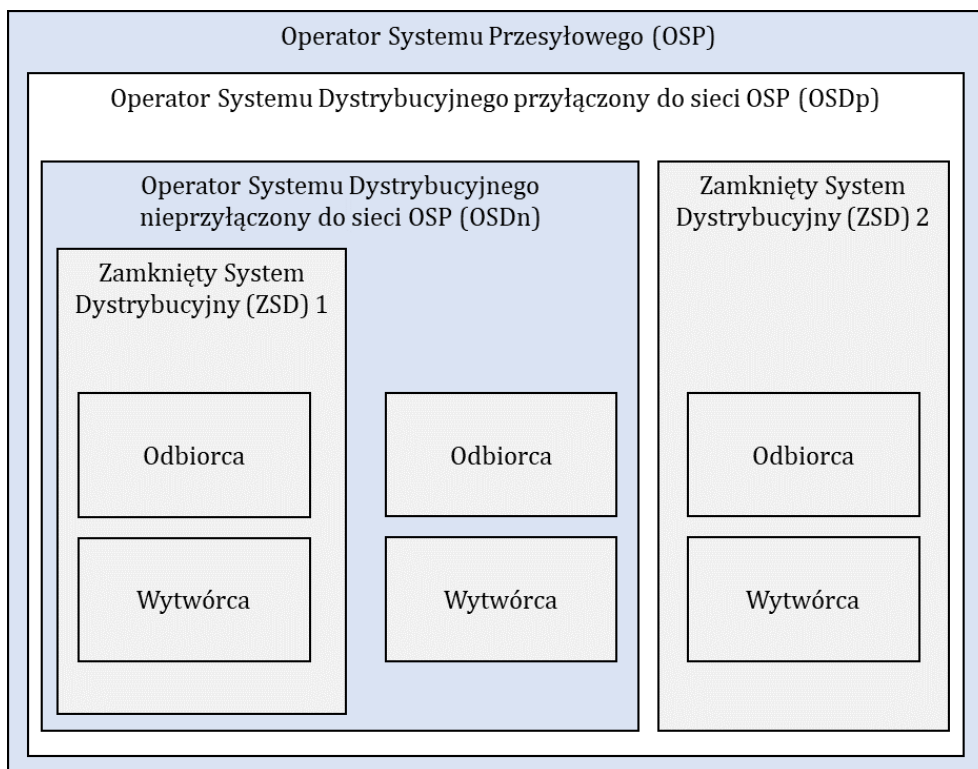
Tabela 6. Wyniki oceny modelu „spółdzielnia energetyczna”

Kryterium	Skala oceny	Wynik modelu
1. Koszt wdrożenia	Niski / Średni / Wysoki	Niski
2. Poziom trudności wdrożenia rozwiązania	Niski / Średni / Wysoki	Średni
3. Czy wdrożenie w Polsce wymaga zmiany prawa	Tak / Nie	Nie

3.4. Zamknięte systemy dystrybucyjne

Koncepcja Zamkniętego Systemu Dystrybucyjnego (ZSD) stanowi uproszczenie roli operatora systemu dystrybucyjnego na skalę przemysłową lub niewielkiego obszaru sieci. Rozwiązanie funkcjonuje między innymi we Włoszech, gdzie jego upowszechnienie umożliwiło uporządkowanie relacji pomiędzy odbiorcami a podmiotami pełniącymi swego rodzaju rolę Operatora.

Zamknięte systemy dystrybucyjne funkcjonują na zasadach analogicznych do operatorów, jednak znacząco uproszczonych w kontekście formalnym i operacyjnym prowadzenia działalności. Schemat poniżej prezentuje zależności pomiędzy rolami poszczególnych operatorów systemów elektroenergetycznych.



Rys. 5. Schemat potencjalnego miejsca w sieci elektroenergetycznej zamkniętego systemu dystrybucyjnego.
Opracowanie własne

Zamknięty system dystrybucyjny może pełnić funkcję operatora na różnych poziomach sieci. We Włoszech zamknięte systemy dystrybucyjne zostały podzielone poprzez wyodrębnienie specjalnej grupy ZSD opartej na wewnętrznej sieci odbiorczej, która posiada odrębną formułę regulacyjną (inny rejestr Regulatora).

Co do zasady podejście włoskie jest zindywidualizowane w skali Europy, ponieważ rola ZSD w wielu krajach (także w Polsce) pełniona jest przez mniejsze OSD (np. OSDn). W Polsce koncesje OSDn posiada szereg galerii handlowych, osiedli mieszkaniowych i innych zamkniętych zbiorów odbiorczych, które mogłyby być uznane za ZSD.

Różnica polega przede wszystkim na obowiązkach związanych z rolą operatora. Pomimo uproszczonego procesu taryfikacji nadal szereg obowiązków spoczywa na podmiocie działającym w ramach koncesji operatorskiej. Co za tym idzie wiele potencjalnych ZSD nie posiada koncesji OSDn i odbiorcy oraz wytwórcy wewnątrz takiej sieci traktowani są na zasadzie odrębnych podmiotów z perspektywy OSD.

Funkcjonowanie ZSD wpływa bardzo korzystnie na kwestie bilansowania wewnętrznego grupy odbiorców. ZSD, dysponując zwykle jednym punktem przyłączenia, agreguje wytwarzanie i odbiór wewnątrz. Dzięki czemu możliwe jest wykorzystanie energii wytwarzanej lokalnie

na szeroką skalę. We Włoszech dzięki rozpowszechnieniu ZSD blisko 9% energii konsumowanej przez odbiorców pochodzi ze źródeł wytwórczych umiejscowionych lokalnie. Rozwiązanie ZSD umożliwia przede wszystkim uproszczenie agregacji popytu i podaży wewnętrznej. Kluczowe są warunki techniczne wydzielenia obszaru ZSD, dzięki czemu znacząco upraszcza się model współpracy pomiędzy odbiorcami i wytwórcami wewnątrz ZSD.

Szczególne warunki prawne funkcjonowania

Zamknięte systemy dystrybucyjne wymagają modyfikacji prawa energetycznego. Z perspektywy polskiego rynku elektroenergetycznego istotne będzie określenie klarownej wytycznej dla różnicy pomiędzy OSDn i ZSD. Dziś pojedyncze obiekty działają w ramach koncesji OSDn, funkcjonując w oparciu o wszystkie wymagane prawem obowiązki regulacyjne.

Analiza SWOT

Zamknięte systemy dystrybucyjne są naturalnym etapem rozwoju roli operatora systemu dystrybucyjnego. Usankcjonowanie w tej roli niewielkich podmiotów i rozróżnienie ich przez sposób koncesjonowania może wpłynąć na wzrost kontroli rynków lokalnych, bez niepotrzebnie rozbudowanej administracji.

Tabela 7. Analiza SWOT modelu „zamknięty system dystrybucyjny”

Strengths (mocne strony)	1. Uproszczone zarządzanie wycinkiem sieci pod kątem przyłączenia źródeł wytwórczych (uproszczony proces przyłączenia do sieci zamkniętej). 2. Agregacja wytwarzania i odbioru na poziomie stawek sieciowych – beneficjentami ZSD są odbiorcy, dla których kalkulowana jest stawka taryfowa.	1. Rozróżnienie pomiędzy OSD i ZSD jest niejednoznaczne i bez uregulowania prawnego nie ma istotnych wytycznych do interpretacji tych różnic.	Weaknesses (słabe strony)
---------------------------------	---	---	----------------------------------

Opportunities (szanse)	1. Rozwój ZSD daje możliwości tworzenia naturalnych sieci samowystarczalnych (neutralność energetyczna). 2. Ograniczenie kosztów taryfowych po stronie OSD – realizacja usług na wyższym poziomie napięcia, brak kosztów detalicznych.	1. Nadużywanie funkcji ZSD przez podmioty, które powinny świadczyć usługi w pełnym wymiarze OSD.	Threats (zagrożenia)
-------------------------------	---	--	-----------------------------

Arkusz oceny rozwiązania

Wdrożenie koncepcji ZSD wymaga zmian prawnych, a samo uzyskanie pozwolenia (lub koncesji w zależności od formuły wdrożenia) może być kosztowne i czasochłonne. Jest to formuła regulowanego obszaru, więc trudność wdrożenia może również być istotnie wysoka.

Tabela 8. Wyniki oceny modelu „zamknięty system dystrybucyjny”

Kryterium	Skala oceny	Wynik modelu
1. Koszt wdrożenia	Niski / Średni / Wysoki	Średni
2. Poziom trudności wdrożenia rozwiązania	Niski / Średni / Wysoki	Wysoki
3. Czy wdrożenie w Polsce wymaga zmiany prawa	Tak / Nie	Tak

3.5. Rozwiązania samorządowe (gminne)

Jednym z możliwych elementów rozwoju energetyki rozproszonej jest zgromadzenie szeregu odbiorców wokół wspólnego celu. Na poziomie samorządowym często ulokowany zostaje lider projektu rozwoju energetyki lokalnej. Takim przykładem jest rozwiązanie stosowane w Austrii, gdzie na podstawie gminnej infrastruktury rozwijana jest lokalna elektroenergetyka. Rola gminy w rozwoju energetyki lokalnej może być zdefiniowana jako:

1. Rola stymulatora popytu na energię – generowanie potrzeby produkcji energii zielonej i wykorzystania jej na potrzeby własne;
2. Rola koordynatora/udziałowca energetyki lokalnej – gmina posiada własne budynki i tereny, które mogą służyć do budowy źródeł odnawialnych.

Model zaangażowania gminy do rozwoju energetyki lokalnej jest popularny w wielu miejscach na świecie (m.in. Niemcy, USA, Dania). Zwykle gmina angażowana jest poprzez dedykowane przedsiębiorstwo komunalne, którego celem jest minimalizowanie kosztu zakupu energii dla mieszkańców, a nie generowanie zysku z działalności regulowanej. Postawienie celu biznesowego opartego o minimum kosztowe wpływa na atrakcyjność ekonomiczną mieszkańców.

Model zaangażowania gminy lub samorządu wykorzystywany jest analogicznie przez inne formy publicznego zagregowanego popytu na energię, takie jak kampusy uniwersyteckie, bazy wojskowe itp.

Formuła prawna rozwiązań wspieranych przez samorządy opiera się zwykle na utworzeniu podmiotów dedykowanych energetyce. Przedsiębiorstwa komunalne bazują podstawowo na potrzebach własnych odbioru energii z OZE, np. na cele oświetlenia ulicznego, zasilania budynków użyteczności publicznej. Wynika to także w dużej mierze z faktu, że instytucje samorządowe są adresatami celów polityki klimatycznej na szczeblu lokalnym i przez to są bezpośrednio zainteresowane poprawą jakości powietrza także przez zmianę miksu energetycznego.

Rozwojowi energetyki lokalnej zdecydowanie sprzyja możliwość pozyskiwania środków publicznych na inwestycje lokalne, gdzie udział gminy stanowi gwarancję prawidłowości i celowości wydatkowania środków.

Argumentami za zaangażowaniem samorządów do budowy lokalnych źródeł zasilania są przede wszystkim:

1. Cel realizacji – gmina jest zobowiązana do realizacji polityki klimatycznej.
2. Gwarancja finansowania – gminne inwestycje są realizowane z dużym poziomem zaufania (nie ma ryzyka utraty wypłacalności, likwidacji podmiotu gminnego).
3. Zasięg działania – gmina ma określone terytorium i dostęp do wszystkich potencjalnie zainteresowanych współpracą podmiotów.
4. Wysokie potrzeby energetyczne – zasilanie gminnych instytucji (np. szkół, oświetlenia ulicznego, przedsiębiorstw komunalnych) stanowi doskonały punkt wyjścia do zdefiniowanych potrzeb energetycznych.
5. Kompetencje gminne do zarządzania obszarem energetyki w formule rozproszonych udziałowców – gmina ma rozwinięte kompetencje do formalnego prowadzenia wewnętrznych dyskusji i procesów decyzyjnych.

Formuła współpracy samorządu z odbiorcami energii jest mocno dowolna i zależna od wielu czynników. Kluczowym wyróżnikiem rozwiązań gminnych jest przede wszystkim model lidera, w jakim stawiany jest samorząd. W odróżnieniu od działalności komercyjnej, samorząd nie

kieruje się chęcią zysku, a innymi aspektami. W poniższej tabeli przedstawiono wymiar celów realizacji projektów energetycznych.

Tabela 9. Porównanie celów funkcjonowania energetyki gminnej i komercyjnej

	Energetyka gminna	Energetyka komercyjna
Cel funkcjonowania	1. Niezależność energetyczna (stabilizacja kosztów zakupu energii dla gminy i jej mieszkańców) – działanie non profit. 2. Osiągnięcie wyższego udziału energetyki odnawialnej w lokalnym miksie energetycznym. 3. Wzrost atrakcyjności lokalnego obszaru – zachęta dla nowych mieszkańców i przedsiębiorstw.	1. Maksymalizacja wartości spółki. 2. Budowa wizerunku przedsiębiorstwa poprzez wysoki udział OZE – ma to wpływ na wartość spółki.

Model rozliczenia energii przy założeniu samorządowego zaangażowania jest oparty o obowiązujące zasady prawa. W zależności od rodzaju gminnych instalacji możliwe jest np. wykorzystanie sieci własnej gminy (np. oświetlenia drogowego) do dystrybucji lokalnej energii z OZE. Wymaga to indywidualnej oceny konkretnej lokalizacji i możliwości technicznych takiego rozwiązania.

Tak jak w przypadku wielu modeli rozliczeniowych, także w przypadku gmin uproszczeniem dla wielopodmiotowego wykorzystania energii elektrycznej jest rozliczenie wszystkich podmiotów przez jednego sprzedawcę energii elektrycznej. Taka formuła pozwala na handlowy podział energii wyprodukowanej. Niewykluczone, że rolę sprzedawcy może odegrać gminny podmiot. Wówczas koszt bilansowania zostanie przeniesiony *de facto* na gminę, co także wpłynie na ograniczenie kosztów zakupu energii.

Szczególne warunki prawne funkcjonowania

Realizacje projektów energetycznych przez gminy nie wymagają modyfikacji prawa energetycznego. Lokalne spółki funkcjonują według aktualnego prawa i nie różnią się formalnie od spółek komercyjnych.

Analiza SWOT

Przeniesienie roli energetyki na poziom samorządu może powodować zdecydowanie większe dopasowanie źródeł wytwórczych do odbiorów lokalnych, dzięki czemu wykorzystanie środków inwestycyjnych może być bardziej efektywne. Z drugiej strony zaangażowanie gminy

często wyklucza rozwiązania komercyjne, z uwagi na preferencyjne warunki zaangażowania samorządu.

Tabela 10. Analiza SWOT modelu „energetyki samorządowej”

Strengths (mocne strony)	1. Gmina jako lider projektu energetycznego jest gwarantem długoterminowego i niskomarżowego rozwiązania. 2. Zaangażowanie gmin wpływa korzystnie na wizerunek lokalnych społeczności.	1. Ograniczenie do jednej gminy projektów może ograniczać także potencjalne projekty realizowane z gminami ościennymi. 2. Gminna energetyka lokalnie ogranicza rynek dla potencjalnych rozwiązań komercyjnych.	Weaknesses (słabe strony)
Opportunities (szanse)	1. Wykorzystanie energetycznych innowacji lokalnych może zwiększyć atrakcyjność danego regionu. 2. Możliwość korzystania z dofinansowania samorządowego dedykowanego gminom.	1. Budowanie swoistego monopolu gminnego na energetykę lokalną.	Threats (zagrożenia)

Arkusz oceny rozwiązania

Zaangażowanie samorządu wymaga dużej sprawności operacyjnej po stronie administracji lokalnej. Trudność reorganizacji pracy i dostosowanie do zarządzania aktywnego segmentem energetyki jest trudne i kosztowne.

Tabela 11. Wyniki oceny modelu „energetyka samorządowa”

Kryterium	Skala oceny	Wynik modelu
1. Koszt wdrożenia	Niski / Średni / Wysoki	Średni
2. Poziom trudności wdrożenia rozwiązania	Niski / Średni / Wysoki	Wysoki
3. Czy wdrożenie w Polsce wymaga zmiany prawa	Tak / Nie	Nie

3.6. Sprzedaż bezpośrednio przez wytwórcę

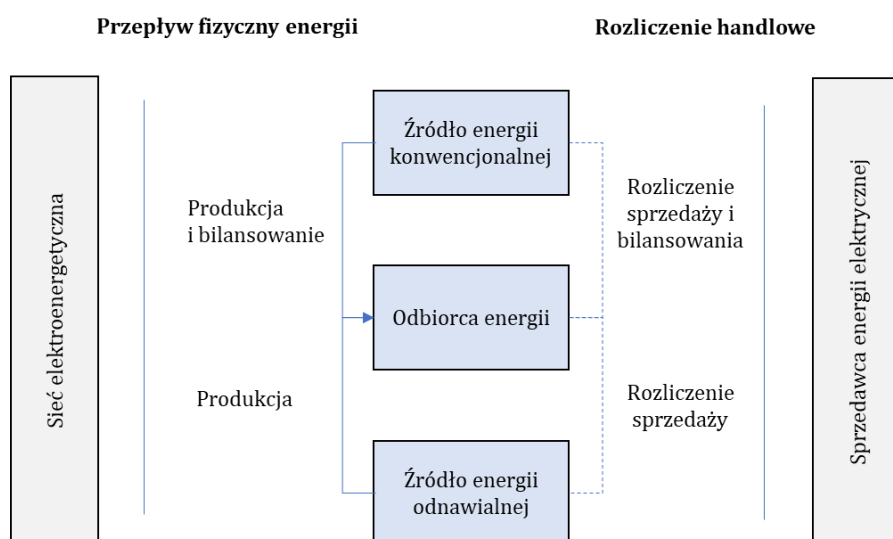
Powszechnym mechanizmem stosowanym na rynkach energii elektrycznej jest bezpośredni zakup energii od wytwórcy. Należy rozróżnić dwa modele funkcjonowania zakupu:

1. Źródło energii przyłączone bezpośrednio do instalacji odbiorczej

W takim przypadku źródło energii należące do wytwórcy jest bezpośrednio przyłączone do instalacji odbiorczych i energia zużywana jest wprost.

Takie rozwiązania są powszechnie stosowane w Stanach Zjednoczonych Ameryki, gdzie duża część odbiorców nie ma dostępu do sieci Operatora. Jedynym rozwiązaniem dla nich jest możliwość produkcji energii bezpośrednio przy instalacji odbiorczej i zakup całości wyprodukowanej energii. W modelu wyspowym nie ma możliwości wprowadzenia energii do sieci operatora.

Taka formuła jest zdecydowanie bardziej powszechna w przypadku układów opartych, z uwagi na przewidywalność produkcji, na paliwach konwencjonalnych. Korzystnym rozwiązaniem jest uzupełnianie układu konwencjonalnego np. produkcją energii z OZE i stosowanie konwencjonalnej produkcji tylko w przypadku potrzeby zbilansowania energii OZE.



Rys. 6. Schemat przepływu energii i relacji handlowych w modelu odłączonym od sieci elektroenergetycznej.

Opracowanie własne

W różnych krajach taki model funkcjonuje w sposób mniej lub bardziej dowolny. W USA, w modelu, gdzie zarówno odbiorca, jak i wytwórca nie jest przyłączony do sieci elektroenergetycznej, rozliczenie wytworzonej energii odbywa się na dowolnie określonych zasadach pomiędzy stronami. Może zależeć od wolumenu/mocy przyłączonej – nie ma to znaczenia z punktu widzenia tamtejszego prawa, ponieważ cała wymiana omija sieć.

W warunkach polskich, pomimo odłączenia od sieci, sprzedaż energii elektrycznej musi opierać się na działalności koncesjonowanej. Fakt, że energia nie wpływa do sieci, nie zwalnia wytwórcy z obowiązku uzyskania koncesji wytwórczej. Sprzedaż energii jest w Polsce działalnością regulowaną i pomimo świadczenia usługi bez wykorzystania ogólnodostępnej infrastruktury sieciowej taka działalność wymaga odrębnej koncesji.

Układ bezpośredniego zakupu energii ze źródeł przyłączonych sprawdza się w miejscach odseparowanych od sieci elektroenergetycznej, gdzie przyłącze jest niemożliwe lub nieopłacalne ekonomicznie.

W modelu występuje istotne ryzyko jakości zasilania z uwagi na potrzebę zagwarantowania jej przez wytwórcę. Awaryjność źródeł w takim modelu przekłada się wprost na brak dostawy energii.

2. Źródło energii przyłączone do sieci operatora systemu dystrybucyjnego

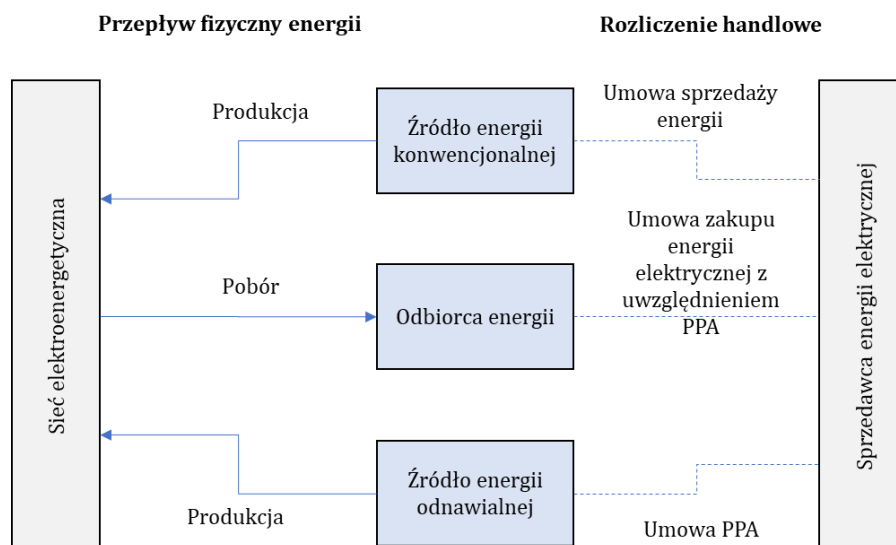
Odmienne przedstawia się rozliczenie energii bezpośrednio z wytwórcą w modelu, w którym zarówno źródło energii, jak i odbiorca są przyłączeni do sieci elektroenergetycznej. Ten model ma znamiona głównie rozliczenia energii w formule umowy PPA⁴ lub cPPA⁵. Umowy zakupu energii odgrywają dużą rolę w świecie energii elektrycznej.

Różnica pomiędzy PPA a cPPA dotyczy przede wszystkim podmiotów zawierających umowę. PPA jest klasyczną umową rynku hurtowego, gdzie stronami umowy są sprzedawca energii (spółka obrotu) oraz wytwórca. W przypadku cPPA umowa jest *de facto* trójstronna, gdzie sprzedawca energii pełni funkcję rozliczenia energii kupowanej od wytwórcy na potrzeby zdefiniowane przez odbiorcę.

Schemat na Rysunku 8 wskazuje relacje takiej wymiany.

⁴ Power Purchase Agreement.

⁵ Corporate Power Purchase Agreement.



Rys. 7. Schemat przepływu energii i relacji handlowych w modelu przyłączonym do sieci elektroenergetycznej.
Opracowanie własne

W modelu aktywów przyłączonych do sieci w rzeczywistości kluczowa jest relacja umowna wiążąca strony. Takie rozliczenie można uprościć do wskazania przez odbiorcę źródła, z którego zakup energii będzie dokonywany, a funkcją sprzedawcy pozostaje rynkowe rozliczenie i bilansowanie energii pobranej przez odbiorcę.

Funkcjonowanie takich modeli w praktyce jest coraz częstsze z uwagi na oczekiwanie na zakup energii z OZE przez podmioty realizujące strategie zrównoważonego rozwoju i odpowiedzialności społecznej biznesu.

Jest to także sposób na zakup rzeczywistej energii z OZE w modelu nieprosumenckim – tzn. takim, w którym dostawa odbywa się z wykorzystaniem sieci OSD. Często zakupiona energia automatycznie jest uzupełniona o gwarancje pochodzenia, tak aby jednoznacznie przypisać odbiorcy jej pochodzenie.

Warianty cenotwórcze PPA są bardzo rozbudowane i w pełni dowolne – zależą wyłącznie od ustaleń ze sprzedawcą. Należy przy tym pamiętać, że rozliczenie umowy PPA wymaga opłaty dokładnie tych samych stawek dystrybucyjnych – niemożliwe jest uzyskanie jakiegokolwiek upustu.

Istotnym jest także fakt, że umowa PPA może zostać zawarta na etapie podejmowania decyzji o budowie danego źródła wytwórczego. Jej podpisanie stanowić może zabezpieczenie kredytowe dla dewelopera instalacji – taki model się rozpowszechnia. Oznacza on, że np. odbiorca podejmuje zobowiązanie zakupu energii z OZE w okresie rozpoczynającym dostawy np. za 2–3 lata.

Szczególne warunki prawne funkcjonowania

Formuła umów PPA i cPPA funkcjonuje i nie wymaga zmian prawnych. Jednocześnie to, co mogłoby być rozwinięte w polskim prawie i umożliwiłoby rozwój umów PPA, to możliwość ich uregulowania na poziomie prawa energetycznego. Nowy rodzaj umowy sprzedaży ze wskazaniem źródeł zakupu mógłby stanowić pewien wzorzec do oferty rynkowej.

Analiza SWOT

Bezpośrednia sprzedaż energii przez wytwórcę w modelu sprzedaży fizycznej zarezerwowana jest dla podmiotów bezpośrednio przyłączonych do wytwórców (np. obszary przemysłowe z własnymi źródłami). W przypadku OZE zdecydowanie powszechniejszym staje się model handlowy oparty o umowy długoterminowe. Takie rozwiązanie stanowi najbardziej jasny model zakupu energii z OZE.

Tabela 12. Analiza SWOT modelu „sprzedaży bezpośredniej”

Strengths (mocne strony)	1. Zakup energii bezpośrednio od wytwórcy wynika z relacji pomiędzy podmiotami rynkowymi. 2. Jest to właściwie najprostszy sposób na zakup energii z OZE przez odbiorcę.	1. Model zakłada skomplikowaną relację prawną. 2. Model nie wprowadza mechanizmów stymulujących – finansowanie oparte na zasadach rynkowych. 3. Koszt bilansowania jest wyceniany per odbiorca i wytwórca, brak efektu skali może powodować wzrost tego kosztu.	Weaknesses (słabe strony)
Opportunities (szanse)	1. Rozwój rynku PPA wpłynie korzystnie na ceny energii elektrycznej dla odbiorców. 2. Wykorzystanie źródeł OZE przez indywidualnych odbiorców wpływa na rozwój energetyki rozproszonej.	1. Brak standardu umowy PPA powoduje nieporównywalność ofert i w konsekwencji może prowadzić do niekorzystnych rozliczeń.	Threats (zagrożenia)

Arkusz oceny rozwiązania



Kluczowa dla zastosowania bezpośredniej sprzedaży przez wytwórcę jest świadomość odbiorcy – realizacja takiego rozwiązania wymaga jedynie odpowiednich negocjacji cenowych.

Tabela 13. Wyniki oceny modelu „sprzedaży bezpośredniej”

Kryterium	Skala oceny	Wynik modelu
1. Koszt wdrożenia	Niski / Średni / Wysoki	Niski
2. Poziom trudności wdrożenia rozwiązania	Niski / Średni / Wysoki	Niski
3. Czy wdrożenie w Polsce wymaga zmiany prawa	Tak / Nie	Nie

3.7. Grupy zakupowe

Rozwinięciem modelu zakupu energii bezpośrednio od wytwórców, który niweluje pewne ryzyka związane z modelem odbiorca-wytwórcy, jest model grup zakupowych. Podmioty lokalnie mogą się zgrupować i przeprowadzić postępowanie zakupowe dla swojej zagregowanej ilości energii na dany okres. Wymogiem może być wówczas także ilość energii odnawialnej.

Technicznie grupa zakupowa agreguje swoje zapotrzebowanie w zapytaniu ofertowym i wymaga uzyskania jednej ceny dla danej grupy taryfowej lub nawet dla wszystkich wskazanych punktów grupy.

Grupy zakupowe funkcjonują na wielu rynkach zagranicznych (np. Wielka Brytania, Niemcy). Także w Polsce taka formuła zakupowa jest popularna. Historycznie grupy zakupowe powstawały z nastawieniem na rozpoczęcie działalności w formule rynku TPA. Można podzielić grupy zakupowe na:

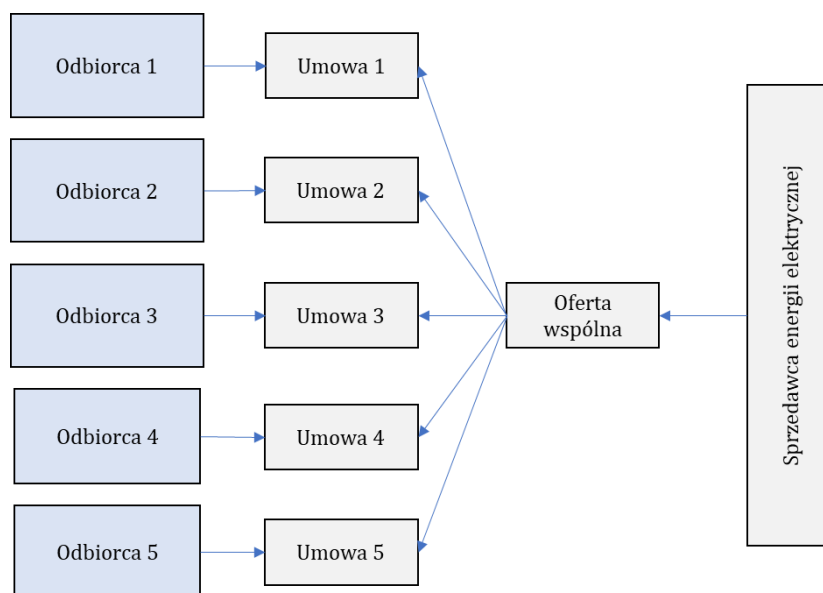
1. Grupy branżowe – dedykowane jednej branży, często postępowania ofertowe organizowane były przez organizacje branżowe skupiające kilka zakładów produkcyjnych lub usługowych danej branży. Takie postępowanie ma zdecydowanie największy sens w momencie, gdy branżę charakteryzuje profil „offpeak” (pozaszczytowy) – tak jest w przypadku np. piekarni. Wspólne postępowanie wpływa na wzrost wolumenu przez co teoretycznie możliwe jest uzyskanie oferty z niską marżą sprzedawcy. Przy tym samym profilu ma to sens dla wszystkich uczestników grupy zakupowej.
2. Grupy oparte o jednego dużego lokalnego partnera – to sposób często obniżenia cen u najmniejszych podmiotów które próbują „podpiąć” się pod postępowanie prowadzone przez dużego odbiorcę. Koszt obsługi małych klientów jest zdecydowanie wyższy, co w

konsekwencji prowadzi do wzrostu cen także dla podmiotu wiodącego. Musi zatem istnieć interes w obniżeniu ceny dla najmniejszych podmiotów korzystających w takiej grupie.

3. Grupy otwarte – historycznie w Polsce funkcjonowało bardzo wiele grup otwartych, które agregowały jak największy wolumen energii. Sprzedawcy początkowo konkutowali o możliwość sprzedaży energii grupom zakupowym, w późniejszym etapie rynku grupy zakupowe zupełnie otwarte nie mogły liczyć na korzystne oferty. Dziś takie grupy funkcjonują sporadycznie.

Grupa zakupowa uzyskuje jedną ofertę dla **zadeklarowanego** wolumenu energii wynikającego z sumy deklaracji odbiorców. Nie funkcjonują na świecie modele, gdzie grupy zakupowe są obligatoryjne z perspektywy odbiorców, przez co deklaracja wolumenowa może znacząco odbiegać od rzeczywistego wolumenu sprzedaży.

Grupa zakupowa może w wybranych przypadkach przynieść wartość dodaną. Niezbędne jest jednak działanie wspólne podmiotów o podobnej charakterystyce. W przeciwnym wypadku mogą wystąpić pewnie problemy wynikające z formuły funkcjonowania.



Rys. 8. Schemat funkcjonowania grupy zakupowej. Opracowanie własne

Szczególne warunki prawne funkcjonowania

Grupy zakupowe funkcjonują w oparciu o porozumienia wielu podmiotów. Żaden sprzedawca nie jest zobligowany do składania oferty dla grupy zakupowej. Prawnie nie ma przeciwwskazań do funkcjonowania grupy zakupowej, jest to jednak duży problem z perspektywy wyceny

energii i potencjalnych warunkach świadczenia usługi. **Podmiot występujący o ofertę nie jest stroną umowy**, przez co grupa zakupowa nie jest stabilnym przedsięwzięciem.

Analiza SWOT

Funkcjonowanie grupy zakupowej opiera się na założeniu, że efekt skali popytu wpływa na obniżenie ceny. Założenie takie jest błędne, ponieważ anonimizuje indywidualne cechy odbiorców i wprowadza uśrednienie z perspektywy sprzedawcy. Dodatkowo grupa zakupowa nie jest formalnym zobowiązaniem do zakupu w ramach oferty, co stanowi o jej słabości na rynku energetycznym.

Tabela 14. Analiza SWOT modelu „grupy zakupowej”

Strenghts (mocne strony)	1. Z perspektywy odbiorców grupa zakupowa może stanowić atrakcyjny sposób na uzyskanie ceny energii niższej niż w przypadku występowania indywidualnego. 2. Z perspektywy sprzedawcy proces ofertowania jest jeden, a pozyskany wolumen jest znaczący.	1. Występuje duża niestabilność grup zakupowych (odbiorcy mogą z nich występować), przez co wycena uwzględnia szereg ryzyk niewystępujących przy wycenie indywidualnego podmiotu. 2. W przypadku różnych charakterystyk zużyć podmiotów grupy zakupowej uśrednienie wpływa na poprawę warunków zakupu jednego podmiotu kosztem innego. 3. Występuje nieporównywalność podmiotów i ich kondycji finansowej, co pogłębia dysproporcję oceny wartości pojedynczego odbiorcy.	Weaknesses (słabe strony)
------------------------------------	---	---	-------------------------------------

Opportunities (szanse)	1. Grupa zakupowa stanowi szansę dla ograniczenia kosztów zakupu energii najmniejszych podmiotów, które indywidualnie nie mogą liczyć na konkurencyjne oferty zakupu energii. 2. Grupa zakupowa może być wykorzystana do zakupu globalnego PPA dla wielu podmiotów.	1. Grupy zakupowe często wprowadzały niejasne zapisy do umów członkowskich, mówiące np. o podziale marży z oszczędności. 2. Pośrednicy organizujący grupy zakupowe często żądali prowizji, które w dużej mierze niwelowały uzysk z najniższej oferty.	Threats (zagrożenia)
------------------------	--	--	----------------------

Arkusz oceny rozwiązania

Utworzenie grupy zakupowej jest właściwie najprostszym i najmniej kosztownym sposobem na efektywny zakup energii z OZE dla grupy podmiotów. Jest to jednak pozorny atut, ponieważ model grup zakupowych nie jest korzystnie postrzegany przez sprzedawców i wytwórców z uwagi na dużą niepewność współpracy.

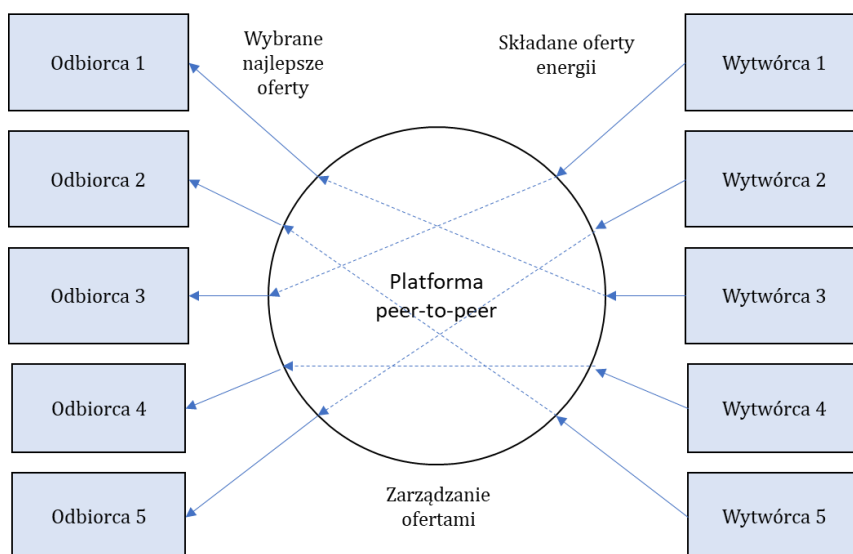
Tabela 15. Wyniki oceny modelu „grupy zakupowej”

Kryterium	Skala oceny	Wynik modelu
1. Koszt wdrożenia	Niski / Średni / Wysoki	Niski
2. Poziom trudności wdrożenia rozwiązania	Niski / Średni / Wysoki	Niski
3. Czy wdrożenie w Polsce wymaga zmiany prawa	Tak / Nie	Nie

3.8. Peer-to-peer

Rynek grup zakupowych jest coraz częściej zastępowany modelem sprzedaży peer-to-peer. Model ten wykorzystuje możliwość powiązania stron transakcji poprzez platformę zakupu energii z OZE. Jako pierwszy model funkcjonowania tego rodzaju formy wymiany energii określił między innymi rynek hiszpański, gdzie jednak nie funkcjonuje to jeszcze w charakterze ustabilizowanego modelu, stanowi raczej formułę startupu.

Dzięki zastosowaniu najnowszych rozwiązań informatycznych, model peer-to-peer w pewnym sensie zastępuje rynek energii na poziomie detalicznym. Zasada działania takiego modelu jest oparta na możliwości wykorzystania platformy do kojarzenia stron transakcji.



Rys. 9. Schemat funkcjonowania platformy wymiany ofert energii (peer-to-peer).
Opracowanie własne

W podstawowej wersji funkcjonowania modelu peer-to-peer kojarzenie ofert odbywa się na zasadzie 1:1. Oznacza to, że odbiorca zobligowany jest do zaakceptowania oferty w kształcie, jaki proponuje mu wytwórca.

Oczywistym jest, że wytwórca sam może podzielić swoją ofertę na mniejsze propozycje i dzięki temu zawierać transakcje z różnymi odbiorcami. Platforma peer-to-peer może również w pewnym zakresie dokonywać podziału na podstawie zgłaszanego przez odbiorców zapotrzebowania.

Otwartość takiego rozwiązania jest bardzo duża. Może tu funkcjonować wymiana na wzór rynku spotowego (rynek dobowy), jak i rynku terminowego (zamówienie energii). Zdecydowanie jest to przyszłościowy kierunek dla energetyki lokalnej. Wymaga przy tym:

- warstwy pomiarowej – infrastruktury pomiarowej wzbogaconej o moduł przekazywania danych w czasie rzeczywistym do organizatora platformy peer-to-peer;
- warstwy regulacyjnej – peer-to-peer to w dużej mierze platforma obrotu energią, przeznaczona dla odbiorców nieposiadających koncesji. Wymaga usankcjonowania legislacyjnego, aby w pełni wykorzystać jej możliwości;
- warstwy technologicznej – rozwiniętej infrastruktury IT do zarządzania ofertami oraz zabezpieczenia danych na platformie.

Potencjalnie można sobie wyobrazić model peer-to-peer w warunkach polskich przy dzisiejszym poziomie regulacji. Wówczas platforma wymiany stałaby się *de facto* jedynie platformą cenotwórczą, której główną funkcją byłoby dynamiczne wyznaczanie cen dla odbiorców i wytwórców. Musiałaby ona być zlokalizowana u jednego sprzedawcy energii elektrycznej, który formalnie byłby sprzedawcą dla wszystkich podmiotów korzystających z platformy.

Istotnym elementem tworzenia platformy wymiany będzie zdefiniowanie obowiązków poszczególnych uczestników:

- bilansowanie,
- odpowiedzialność w przypadku awarii sieci elektroenergetycznej,
- rozliczenie finansowe stron,
- rozliczenie podatku akcyzowego.

Peer-to-peer to obecnie w Europie mechanizm perspektywiczny, ale wykorzystywany na niewielką skalę.

Szczególne warunki prawne funkcjonowania

Realizacja rozwiązań peer-to-peer w dzisiejszym prawodawstwie polskim w wymiarze najbardziej otwartym nie jest możliwa. Bez zmiany prawa możliwe jest świadczenie tego rodzaju usługi przez wybranego sprzedawcę energii elektrycznej – który formalnie musi stanowić sprzedawcę dla wszystkich podmiotów uczestniczących w wymianie peer-to-peer.

Analiza SWOT

Bezpośrednie kojarzenie stron transakcji jest coraz częściej traktowane jako kolejny model rynku. Dzisiejsza technologia wspiera mocno tego rodzaju rozwiązania (np. poprzez blockchain). Rozwiązanie optymalizuje handlowo koszty zakupu energii, musi przy tym być zdefiniowane na poziomie warstwy fizycznej przepływu energii, która wymaga zarządzania siecią energetyczną.

Tabela 16. Analiza SWOT modelu „peer-to-peer”

Strengths (mocne strony)	1. Wysoka konkurencyjność na poziomie lokalnym wytwórców i odbiorców. 2. Mechanizm dopasowania potrzeb poszczególnych stron na szeroką skalę. 3. Brak barier związanych z możliwością uczestniczenia w wymianie energii.	1. Wymaga znaczących zmian legislacyjnych. 2. Wymaga zaawansowanej infrastruktury pomiarowej i technologicznej warstwy oprogramowania.	Weaknesses (słabe strony)
Opportunities (szanse)	1. Platforma wymiany peer-to-peer stanowi możliwość kojarzenia stron bez pośredników, co znacząco ogranicza koszty takiej wymiany. 2. Platforma stanowi podstawę, która może być rozszerzana o inne media oraz produkty.	1. Przeniesienie handlu energią na poziom platformy sieciowej może wiązać się z zagrożeniem bezpieczeństwa dostaw (potencjalne ataki cyberprzestępców).	Threats (zagrożenia)

Arkusz oceny rozwiązania

Rozwiązanie traktowane jako przyszłościowe, zdecydowanie umożliwia zaangażowanie na poziomie lokalnym. Póki co kosztowne i trudne do komercjalizacji.

Tabela 17. Wyniki oceny modelu „peer-to-peer”

Kryterium	Skala oceny	Wynik modelu
1. Koszt wdrożenia	Niski / Średni / Wysoki	Wysoki
2. Poziom trudności wdrożenia rozwiązania	Niski / Średni / Wysoki	Wysoki
3. Czy wdrożenie w Polsce wymaga zmiany prawa	Tak / Nie	Tak

4. PODSUMOWANIE RANKINGU ROZWIĄZAŃ

W pracy przeanalizowano 8 rozwiązań pod kątem trzech kryteriów (kosztowności/skomplikowania i możliwości realizacji w obecnym systemie prawnym). Pomimo faktu, że kryteria nie oddają do końca gradacji rozwiązań, wyłaniają się dwie grupy:

- rozwiązania możliwe do realizacji bez zmian prawnych,
- rozwiązania których realizacja wymaga dostosowania systemu regulacji.

Celem pracy była analiza porównawcza. Należy przy tym zaznaczyć, że projekty z dziedziny energetyki rozproszonej i możliwych wariantów ich wdrożenia wymagają przede wszystkim rozbudowanej warstwy pomiarowej.

Należy przy tym zwrócić uwagę na pewną zależność, która obecnie widoczna jest na rynku giełdowym. Taki mechanizm funkcjonuje np. w Wielkiej Brytanii i Niemczech, gdzie przyrost Odnawialnych Źródeł Energii w generacji krajowej wpływa na drastyczne obniżenie cen energii elektrycznej na rynku hurtowym. Mechanizm wyznaczania ceny oparty na koszcie krańcowym powoduje, że im więcej OZE w produkcji danego dnia, tym cena na rynku jest niższa – a niejednokrotnie nawet ujemna.

Co za tym idzie, wszystkie modele stymulacji generacji rozproszonej powinny zakładać taki scenariusz cen rynku hurtowego. Zatem decyzja o budowie OZE powinna być podejmowana świadomie w oparciu jedno z dwóch kryteriów:

Tabela 18. Zestawienie porównawcze kryteriów oceny wszystkich analizowanych modeli

Kryterium	Koszt wdrożenia [niski/średni/wysoki]	Poziom trudności wdrożenia rozwiązania [niski/średni/wysoki]	Wymóg zmiany prawa [Tak/Nie]
1. Sprzedawca non profit	Wysoki	Wysoki	Nie
2. Wspólnota energetyczna	Niski	Średni	Tak
3. Spółdzielnia energetyczna	Niski	Średni	Nie
4. Zamknięty System Dystrybucyjny	Średni	Wysoki	Tak
5. Energetyka samorządowa	Średni	Wysoki	Nie

6. Sprzedaż bezpośrednia	Niski	Niski	Nie
7. Grupa zakupowa	Niski	Niski	Nie
8. Peer-to-peer	Wysoki	Wysoki	Tak

- interes społeczności lokalnej i rozwój OZE dla dobra środowiska,
- oszczędności wynikające z unikniętych kosztów dystrybucyjnych – które charakteryzują się dużo wyższą stabilnością niż ceny energii elektrycznej na rynku hurtowym.

Dlatego najbardziej racjonalne do wdrożenia wydają się rozwiązania **spółdzielni energetycznej** lub **zamkniętego systemu dystrybucyjnego**. Z punktu widzenia bezpieczeństwa dostaw oba rozwiązania zapewniają wysoki komfort świadczenia usług energetycznych, zakładając przy tym możliwość obniżenia kosztów sieciowych. To znacząco może wpłynąć na opłacalność inwestycji w źródła lokalne.

Rozwiązania, które zakładają obniżenie kosztu zakupu energii elektrycznej w komponencie sprzedaży, powinny być realizowane w sposób zakładający możliwość droższego zakupu energii elektrycznej z OZE względem cen rynku hurtowego SPOT. Innymi słowy oparcie decyzji o inwestycji wyłącznie na korzystnych prognozach cenowych będzie ryzykowne i z dużym prawdopodobieństwem niewłaściwe. Dlatego jedynie podparcie decyzji o świadomym „zablokowaniu” kosztu energii na poziomie kosztów inwestycyjnych stanowić może realny kształt zbudowania np. **spółki obrotu non profit** lub platformy **peer-to-peer**.

Najprostszym do wdrożenia rozwiązaniem niezwiązanym z procesem inwestycyjnym jest zawarcie umowy PPA bezpośrednio z wytwórcą OZE. To rozwiązanie jest mimo wszystko krótkotrwałe i może doprowadzić do sytuacji, że udział energii z OZE spadnie gwałtownie, z uwagi na zakończenie jednego kontraktu PPA i brak możliwości (kontrahentów) do zawarcia kolejnej.

Rynek klastrów energii elektrycznej w polskiej formule, która w nowelizacji ustawy może wprowadzić możliwość rozliczania netto usług dystrybucyjnych dla klastra, wpisuje się jak najbardziej w rozwiązania związane z budowaniem efektywnych kosztowo klastrów. To rozwiązanie analogiczne do spółdzielni energetycznej, które może być wprowadzone dla zapewnienia korzystnych warunków ekonomicznych budowy klastrów.

W perspektywie rozwoju rynków lokalnych istotną rolę będą pełniły zasady bilansowania tych obszarów. Z jednej strony OSD, realizując projekty smart-meteringowe, przygotowują się na możliwość przekazywania coraz bardziej dokładnych danych pomiarowych. Zważywszy jednak na inne kraje znacznie mniejsze od Polski (np. Dania), należy opracować alternatywną formułę rozliczania energii w trybach dobowo-godzinowych. W przytoczonej Dani realizuje się możliwość rozliczenia w oparciu o profile standardowe nawet dla dużych odbiorców.

Jest to duże uproszczenie, którego skutkiem jest przypisywanie uśrednionej ilości energii w krótkim okresie (godzinie, kwadransie). W praktyce jednak może to oznaczać znaczne uproszczenie wdrożenia bilansowania lokalnego dla klastrów, spółdzielni i np. zamkniętych obszarów dystrybucyjnych. Dodatkowo prostota rozliczenia w oparciu o profile z OSD umożliwia wdrożenie nowych sposobów rozliczania energii elektrycznej wewnętrznie na poziomie lokalnym.

Rozwiązanie lokalnych inwestycji wytwórczych w oparciu o sieć OSD i określenie prostych zasad korzystania z tej sieci będzie zatem najlepszym rozwiązaniem dla rozwoju energetyki lokalnej.

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