



Tworzenie społeczności energetycznych w oparciu o studia przypadków

Autorzy:

dr inż. Paweł Gilewski

mgr inż. Anna Piórkowska

Podręcznik powstał w ramach projektu Polsko-Niemiecka Platforma Energetyczna (projekt nr 00069/2024/AJ) dotowanego przez Fundację Współpracy Polsko-Niemieckiej.



FUNDACJA WSPÓŁPRACY
POLSKO-NIEMIECKIEJ
STIFTUNG
FÜR DEUTSCH-POLNISCHE
ZUSAMMENARBEIT



Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.
Październik 2024

Spis treści

1.	Wstęp	4
2.	Tworzenie społeczności energetycznych	6
3.	Studia przypadków	8
3.1.	energyREGION Michałowo	8
3.1.1.	Informacje wprowadzające	8
3.1.2.	Sytuacja wyjściowa, cechy rynku i uwarunkowania społeczne	10
3.1.3.	Rozwiązania zastosowane w klastrze	11
3.1.4.	Efekty działalności klastra	12
3.2.	Słupski Klaster Bioenergetyczny	14
3.2.1.	Informacje wprowadzające	14
3.2.2.	Sytuacja wyjściowa, cechy rynku i uwarunkowania społeczne	16
3.2.3.	Rozwiązania zastosowane w klastrze	17
3.2.4.	Efekty działalności klastra	19
4.	Wnioski i rekomendacje	22
	Bibliografia	23

Streszczenie

Współczesna Europa stoi przed wieloma wyzwaniami wpływającymi na bezpieczeństwo energetyczne, do których można zaliczyć w szczególności kryzys klimatyczny i napiętą sytuację polityczną w regionie, która wpływa na lokalne bezpieczeństwo energetyczne. Społeczności energetyczne, takie jak spółdzielnie energetyczne i klastry energii, są ważnym narzędziem w realizacji tych celów. Umożliwiają lokalnym mieszkańcom inwestowanie w odnawialne źródła energii, co obniża rachunki za energię i zmniejsza emisje zanieczyszczeń. Promują również świadomość ekologiczną i zrównoważone praktyki, wzmacniając więzi społeczne i budując poczucie wspólnoty.

Niniejszy podręcznik pokazuje uwarunkowania i ścieżki prowadzące do utworzenia społeczności energetycznych. Jako przykłady wybrano klaster energii na terenie gminy Michałowo oraz klaster bioenergetyczny w Słupsku. Historia ich powstania może być dobrą praktyką oraz inspiracją dla innych zainteresowanych wdrażaniem podobnych rozwiązań.

Executive summary

Europe today faces a number of challenges affecting energy security, including the climate crisis and the tense geopolitical situation in the region, which affects local energy security. Energy communities, such as energy cooperatives and energy clusters, are an important tool for achieving these goals. They enable local residents to invest in renewable energy sources, which lowers energy bills and reduces emissions. They also promote environmental awareness and sustainable practices, strengthening social ties and building a sense of community.

This handbook identifies the drivers and pathways for creating energy communities. An energy cluster in the municipality of Michalowo and a bioenergy cluster in Slupsk were chosen as examples. The story of their creation can be a good practice and an inspiration for others interested in implementing similar solutions.

**KONTEKST
POLITYCZNY**

Współczesna Europa zмага się z wieloma wyzwaniami, a do najważniejszych z nich można zaliczyć trwający kryzys klimatyczny, a także ryzyka wynikające z napiętej sytuacji geopolitycznej, która w znaczący sposób wpływa na bezpieczeństwo energetyczne.

Wydarzenia z lutego 2022 roku w postaci agresji Rosji na Ukrainę zmusiły Unię Europejską do sformułowania jeszcze bardziej ambitnych celów w zakresie neutralności klimatycznej. Ich kluczowym elementem jest ograniczenie, a docelowo pełne uniezależnienie od importu rosyjskich paliw kopalnych.

Lata 2022-2023 były okresem bardzo gwałtownych wzrostów cen energii, co było dotkliwe dla bardzo wielu ludzi i jeszcze zwiększyło skalę problemu ubóstwa energetycznego. Wzrost cen energii był wynikiem nie tylko konfliktu na Ukrainie, ale także globalnych napięć na rynkach surowców energetycznych oraz rosnących kosztów produkcji i transportu. W odpowiedzi na te wyzwania Unia Europejska podjęła szereg działań mających na celu zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego, w tym dywersyfikację źródeł energii, rozwój odnawialnych źródeł energii oraz poprawę efektywności energetycznej.

W kontekście kryzysu klimatycznego Europa zмага się z coraz częstszym występowaniem i zwiększoną intensywnością ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak susze i powodzie. Zjawiska te niosą ze sobą poważne konsekwencje dla różnych gałęzi gospodarki i nie mogły pozostać bez reakcji ze strony Unii Europejskiej. Wyznaczone zostały cele osiągnięcia neutralności klimatycznej do roku 2050, a ich osiągnięcie będzie możliwe tylko poprzez transformację i dekarbonizację sektora energetycznego oraz inwestycji w technologie niskoemisyjne.

Jedną z odpowiedzi i dobrym narzędziem do realizacji powyższych celów jest wdrażanie społeczności energetycznych, które pokazały na przestrzeni ostatnich kilku lat, że potrafią skutecznie obniżyć rachunki za energię. Społeczności energetyczne, takie jak spółdzielnie energetyczne czy klastry energii, umożliwiają

lokalnym mieszkańcom wspólne inwestowanie w odnawialne źródła energii, takie jak panele fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe czy instalacje biogazowe. Dzięki temu, członkowie społeczności mogą korzystać z tańszej, lokalnie produkowanej energii, co przekłada się na niższe rachunki za prąd i ciepło. Poza wymiarem stricte ekonomicznym warto również podkreślić wymiar wpływu środowiskowego, a mianowicie ograniczenie emisji zanieczyszczeń, w tym gazów cieplarnianych, do powietrza. Społeczności energetyczne promują wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, co przyczynia się do redukcji emisji CO₂ i innych szkodliwych substancji. To bardzo ważne kwestie, gdyż wiele europejskich miast zмага się ze znaczącym problemem zanieczyszczenia powietrza, które przyczynia się do przedwczesnej śmierci wielu ludzi. Dodatkowo społeczności energetyczne mogą zwiększać świadomość ekologiczną wśród mieszkańców, promując zrównoważone praktyki i edukując na temat

**SPOŁECZNOŚĆ
ENERGETYCZNA**

korzyści płynących z odnawialnych źródeł energii. Wspólne działania na rzecz ochrony środowiska mogą również wzmacniać więzi społeczne i budować poczucie wspólnoty.

Społeczność energetyczna rozumiana jest jako grupa osób lub podmiotów wytwarzająca energię elektryczną, gaz lub ciepło (Stupkiewicz A., 2023). W szerszej perspektywie społeczności energetyczne wpisują się w szeroko rozumianą energetykę obywatelską, czyli taki model wytwarzania energii, który nie jest związany z tradycyjnymi przedsiębiorstwami energetycznymi i energetyką zawodową. Model ten pozwala zwiększyć niezależność energetyczną, co ma szczególnie ważne znaczenie w obliczu rosnących cen energii. Ważnym aspektem jest również zapewnienie stabilności dostaw z uwagi na to, że decentralizacja produkcji energii zmniejsza obciążenie sieci energetycznej, co przekłada się m.in. na zwiększenie odporności na awarie, a w konsekwencji wzrost bezpieczeństwa energetycznego. Dodatkową korzyścią jest to, że energetyka obywatelska wspiera lokalną gospodarkę, sprzyja tworzeniu nowych miejsc pracy i stymuluje rozwój technologii odnawialnych. Warto podkreślić, że zaangażowanie lokalnych społeczności w projekty z zakresu energetyki obywatelskiej przyczyniają się do wzrostu świadomości ekologicznej mieszkańców i promowania zasad zrównoważonego rozwoju, a to wszystko jest kluczowe, aby osiągnąć postawione cele przez Unię Europejską.

Do istniejących form energetyki obywatelskiej, które mogą tworzyć społeczności energetyczne zalicza się:

- spółdzielnie energetyczne – lokalne inicjatywy, których celem jest produkcja, zarządzanie i dystrybucja energią w sposób niescentralizowany. Należą do nich zrzeszenia osób lub podmiotów prawnych, które wspólnie realizują inwestycje w infrastrukturę energetyczną, najczęściej opartą na odnawialnych źródłach energii. Znane również pod nazwą wspólnoty energetyczne,
- klastry energii – rodzaj porozumienia pomiędzy różnymi podmiotami w zakresie wytwarzania, magazynowania, dystrybucji i konsumpcji energii. Ich ważnym elementem jest wspieranie energetyki rozproszonej opartej na produkcji energii bliżej miejsca zużycia wraz z lokalnym wykorzystaniem zasobów i OZE,
- prosumentów – osoby lub podmioty, które równocześnie produkują i konsumują energię elektryczną, która najczęściej pochodzi z OZE. W założeniu prosument wytwarza energię na własne potrzeby, a ewentualną nadwyżkę odsprzedaże do sieci energetycznej,
- prosumentów wirtualnych – idea jest taka sama jak w przypadku klasycznego prosumenta, z tą różnicą, że instalacja, z której prosument wirtualny czerpie energię zlokalizowana jest w innym miejscu, niż to, gdzie energia jest zużywana. Jest to ciekawe rozwiązanie dla tych podmiotów, które chcą korzystać z OZE, ale na swojej posesji nie mają odpowiednich warunków do instalacji.

Szczegółowe definicje powyższych pojęć zawarte są w ustawie z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii.

Przy wyborze konkretnej formy energetyki obywatelskiej należy rozpatrzyć kilka istotnych czynników, które pozwalają na wybór optymalnego rozwiązania. Należą do nich takie aspekty jak rodzaj społecz-

WYBÓR FORMY ENERGETYKI OBYWATELSKIEJ

ności, zakres działalności, finansowanie, regulacje prawne, czy zaangażowanie społeczności. Wzięcie pod uwagę tych wszystkich czynników pozwoli na optymalny dobór rodzaju energetyki obywatelskiej, który będzie odpowiedzią na lokalne potrzeby energetyczne i będzie się wpisywać w szerszy kontekst zasad zrównoważonego rozwoju.

Niniejszy poradnik ma na celu pokazanie najważniejszych aspektów, które należy rozpatrzyć na etapie tworzenia społeczności energetycznych, pokazanie procesu tworzenia społeczności oraz wskazanie dobrych praktyk z już istniejących rozwiązań. Jako przykłady wybrano klaster energii na terenie gminy Michałowo oraz klaster bioenergetyczny w Słupsku. Każdy z tych klastrów jest znakomitym przykładem, w jaki sposób powinno się wdrażać rozwiązania z zakresu energetyki obywatelskiej.

2. Tworzenie społeczności energetycznych

Społeczności energetyczne oddziałują na otoczenie w wielu obszarach i na etapie fazy koncepcyjnej należy rozpatrzyć ich wpływ na kluczowe obszary, z którymi będą powiązane w fazie eksploatacji. Do kluczowych obszarów wpływu można zaliczyć:

- gospodarkę, rozwój i innowacje,
- społeczeństwo i zdrowie,
- środowisko,
- bezpieczeństwo.

Tego typu zestawienie jest pomocne w ocenie lokalnego wpływu danej społeczności, jak i weryfikacji, czy każdy z tych aspektów jest spełniony. Nie ma formalnego wymogu, że jest to konieczne, natomiast im bardziej kompleksowy wpływ danej społeczności na te obszary, tym bardziej jest to korzystne. W tabeli poniżej przedstawiono powiązanie celów realizowanych przez społeczności energetyczne wraz z obszarami, na które oddziałują.

Tabela 1. Powiązanie celów społeczności energetycznych i obszarów, na które oddziałują.

CELE	OBSZAR ODDZIAŁYWANIA			
	GOSPODAR- KA, ROZWÓJ I INNOWACJE	SPOŁECZEŃ- STWO I ZDROWIE	ŚRODOWI- SKO	BEZPIE- CZEŃSTWO
Możliwość korzystania z energii w przystępnej cenie.	X	X		X
Wsparcie w tworzeniu lokalnych miejsc pracy i stymulowanie dochodów lokalnych społeczności. Przeciwdziałanie ubóstwu energetycznemu.	X	X		
Wspieranie rozwoju przedsiębiorczości. Wzrost odpowiedzialności biznesu.	X			
Wzmacnianie pozycji społeczeństwa obywatelskiego.		X		
Ograniczanie emisji gazów cieplarnianych i poprawa jakości powietrza. Racjonalizacja wykorzystania energii. Promowanie lokalnego zużycia energii.		X	X	X
Promowanie społeczeństwa świadomego i odpowiedzialnego ekologicznie.		X	X	
Wzrost bezpieczeństwa dostaw na poziomie krajowym i lokalnym.				X

Źródło: opracowanie własne na podstawie (dena, 2022).

Realizacja powyższych celów przez społeczność energetyczną wpisuje się w implementację strategicznych celów klimatycznych realizowanych na poziomie Unii Europejskiej oraz wynikające z nich cele szczegółowe na poziomie krajowym. Zwraca uwagę duża interdyscyplinarność wpływu społeczności energetycznych na otoczenie, natomiast już od charakterystyki danej społeczności zależy skala wpływu na poszczególne obszary, gdyż nie jest ona rozłożona proporcjonalnie.

W świetle ostatnich zmian w dyrektywie w sprawie efektywności energetycznej warto uwypuklić kwestię wpływu społeczności na przeciwdziałanie zjawisku ubóstwa energetycznego. Europa zmagą się z tym problemem od wielu lat, ale początek drugiej dekady XXI wieku to szczególnie zauważalne nasilenie się tego zjawiska. W 2023 roku 10,6% ludności Europy (Eurostat, 2024) klasyfikowało się jako ubodzy energetycznie, podczas gdy dwa lata wcześniej było to 6,9%, także na przestrzeni dwóch lat zaobserwowano wzrost o ponad 50%. Gdyby odnieść te wartości do populacji Europy, to oznaczałoby, że w 2023 roku aż 78,6 mln ludzi było dotkniętych ubóstwem energetycznym. Polska na tym tle wypada trochę korzystniej z wartością na poziomie 5,9%, ale ostatnie lata to również wzrost skali tego zjawiska, więc należy wdrażać działania, które będą z jednej strony zapobiegały dalszemu wzrostowi, a z drugiej zmniejszały już istniejące. Społeczności energetyczne mogą w tym kontekście odegrać lokalnie istotną rolę.

3. Studia przypadków

3.1. energyREGION Michałowo

3.1.1. Informacje wprowadzające

Gmina Michałowo jest gminą miejsko-wiejską położoną w województwie podlaskim. Na terenie Gminy mieszka około 6 tysięcy mieszkańców, z czego w Michałowie mieszka ponad 3 tysiące osób. Gmina zajmuje powierzchnię około 41 tysięcy ha.

W 2017 roku na terenie Gminy powstał klaster energii, który planowany był już od 2015 roku. Klaster został założony przez IEN Energy oraz Zielona Energia Michałowo, oraz następujące gminy z województwa podlaskiego: gmina Michałowo, gmina Zabłudów, gmina Tykocin oraz gmina Gródek. Wszystkie gminy, które dołączyły do klastra realizują różne projekty energetyczne i dążą do wykorzystywania swojego maksymalnego potencjału produkcji z OZE. Wśród tych projektów można wskazać wymianę oświetlenia ulicznego, budowę farmy fotowoltaicznej, wymianę floty transportu publicznego czy termomodernizację budynków użyteczności publicznej (Wrota Podlasia - Portal Informacyjny Województwa Podlaskiego, 2024; Kurowicki, Konopko i Konopko, 2022). Dodatkowo w porozumieniu brały udział Gminny Ośrodek Kultury w Michałowie oraz Ośrodek Pomocy Społecznej „Jawor”.

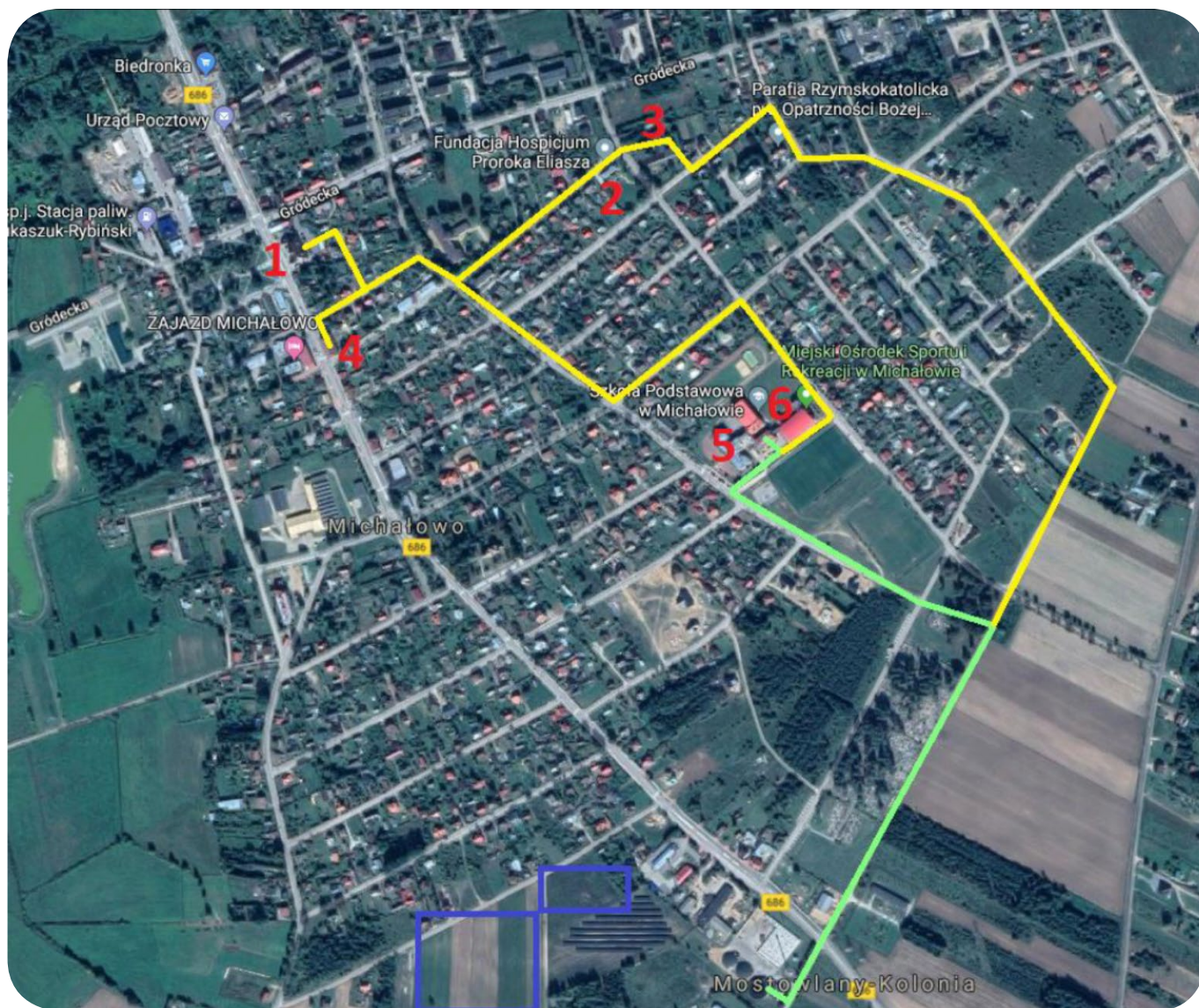
Oprócz podstawowych celów klastra w Michałowie takich jak wytwarzanie energii (rozwój lokalnych systemów odnawialnych źródeł energii, rozwój i modernizacja lokalnej sieci dostarczającej energię elektryczną i ciepłą oraz rozwój magazynów energii), wzrost bezpieczeństwa energetycznego oraz obniżenie kosztów energii, powstały klaster miał też cele społeczne oraz ekologiczne.

Głównymi celami społecznymi są zwiększenie świadomości energetycznej i ekologicznej wśród mieszkańców oraz aktywizacja terenów wiejskich. Stworzenie i rozwój klastra miało przyczynić się do inwestowania w region, a co za tym idzie do zwiększenia jego rozpoznawalności i rozwoju turystyki. Budowa nowych obiektów miała również rozszerzyć rynek pracy dla lokalnych mieszkańców.

Wśród ekologicznych celów klastra można wskazać zmniejszenie niskiej emisji, które już częściowo ma miejsce. Dalsze inwestycje w infrastrukturę OZE przyczynią się do rozwoju transportu niskoemisyjnego i dzięki temu obniżenie zjawiska niskiej emisji będzie jeszcze dalej postępować (Kurowicki, Konopko i Konopko, 2022).

Na poniższym rysunku przedstawiono istniejącą oraz planowaną sieć ciepłowniczą z zaznaczonymi głównymi odbiorcami energii cieplnej na etapie tworzenia klastra.

Rysunek 1 Istniejąca oraz planowana sieć ciepłownicza z zaznaczonymi głównymi odbiorcami energii cieplnej (źródło: Formularz strategii rozwoju klastra energyREGION).



Odbiorcy energii cieplnej:

1. Urząd Miejski
2. Gminny Ośrodek Zdrowia
3. Gminne Przedszkole
4. Gminny Ośrodek Kultury
5. Szkoła Podstawowa
6. Miejski Ośrodek Sportu i Rekreacji

----- planowana sieć ciepłownicza

----- istniejąca sieć ciepłownicza

■ tereny inwestycyjne (TMK Projekt S.C.) planowana sieć ciepłownicza

3.1.2. Sytuacja wyjściowa, cechy rynku i uwarunkowania społeczne

W 2015 roku w Gminie Michałowo powstała biogazownia rolnicza o mocy 0,6 MW wraz z elektrownią fotowoltaiczną o mocy 660 kWp stanowiące hybrydowe rozwiązanie pokrywające 80% zapotrzebowania na energię elektryczną. Biogazownia na etapie tworzenia klastra zużywała około 10 000 ton substratów, w tym kiszonki kukurydzy (60%), trawy (10%), obornika bydlęcego (20%) oraz odpadów z przemysłu spożywczego (10%). Kukurydza, stanowiąca największy odsetek wśród wykorzystywanych substratów pochodzi z lokalnych upraw, do 15 km. W 2015 roku biogazownia uzyskiwała około 7,5 tys. m³ pofermentu, który był wykorzystywany przez lokalnych rolników jako nawóz. Na tym etapie biogazownia produkowała w skali roku 4800 MWh energii elektrycznej i 17000 GJ energii cieplnej (7000 GJ zużywane na potrzeby procesu technologicznego). Był to pierwszy krok w kierunku klastra energii (Magazyn Biomasa, 2024; energyREGION; Kurowicki, Konopko i Konopko, 2022).

Budowa biogazowni wiązała się z obawami lokalnych mieszkańców w związku brakiem wiedzy na temat tego typu rozwiązań. Osoby zaangażowane w tworzenie biogazowni zapewniły mieszkańcom dostęp do potrzebnych informacji, co umożliwiło im zrozumienie korzyści, jakie biogazownia przyniesie nie tylko samej Gminie, ale również rolnikom, którzy mogli sprzedawać biogazowni kiszonkę. Dodatkowo większy zysk będą mieli rolnicy, którzy do nawożenia swoich pól wykorzystają pół poferment z biogazowni, zamiast nawozów konwencjonalnych, które są droższe.

Głównym aspektem, który ostatecznie wpłynął na decyzję o stworzeniu klastra było powstanie w Michałowie energochłonnego Parku Wodnego, charakteryzującego się znaczącym zapotrzebowaniem na ciepło. Podłączenie Parku Wodnego oraz jednej ze szkół znajdujących się na terenie Gminy do ciepła produkowanego przez biogazownię przyczyniło się do obniżenia kosztów ogrzewania o 40% (Magazyn Biomasa, 2024).

Po odnotowaniu sukcesu w zakresie obniżenia kosztów zakupu ciepła do zaopatrzenia Parku Wodnego, Gmina postanowiła rozpocząć przyłączanie budynków gminnych do ciepła z biogazowni. Podłączenie poszczególnych budynków użyteczności publicznej do biogazowni przyczyniło się do znacznego obniżenia kosztów zaopatrzenia ich w ciepło i energię elektryczną.

Na realizację inwestycji spółka Zielona Energia Michałowo Sp. z o.o., będąca inwestorem, planowała pozyskać dofinansowanie ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Podlaskiego oraz z Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (energyREGION).

3.1.3. Rozwiązania zastosowane w klastrze

Klaster energii w Gminie Michałowo składa się z:

- **IEN Energy** – koordynatora klastra, jego zadaniem jest m.in. łączenie lokalnych producentów i odbiorców energii, transfer wiedzy i doświadczeń rynku energii do klastra, opracowanie programu strategicznego oraz odpowiedzialność za realizację strategii klastra.
- **Zielona Energia Michałowo** – lider klastra i główny producent energii oraz ciepła. Spółka jest odpowiedzialna za główne źródło energii w klastrze oraz współpracę z Parkiem Technologiczno-Przemysłowym.
- **Gminy Michałowo** – jeden z odbiorców energii i ciepła, ale również propagator świadomości energetycznej wśród mieszkańców klastra.
- **Pozostałych gmin** – odbiorcy energii i ciepła.

Zastosowane i planowane rozwiązania (Magazyn Biomasa, 2024):

- Biogazownia rolnicza o mocy 600 kW wraz z nitką ciepłociągu została uruchomiona na terenie Michałowa w 2015 roku. Ciepło było doprowadzane do miejscowej szkoły oraz Parku Wodnego. Następnie biogazownia została rozbudowana o kolejne 600 kW, a w tym samym czasie postanowiono podłączyć do niej budynki gminne przy pomocy dodatkowego ciepłociągu.
- Obecnie substratem wykorzystywanym w biogazowni jest głównie kiszonka kukurydzana pozyskiwana z dzierżawionych przez inwestora pól oraz od miejscowych rolników. Jest to zdecydowanie korzystne dla lokalnych właścicieli ziem, ponieważ w związku z niską klasą gleby w okolicy Michałowa (klasa 5 i 6) oraz licznymi łakami, ciężko zagospodarować te ziemie pod uprawę. Biogazownia zagospodarowuje okoliczne nieużytki.
- Planowana jest budowa trzeciej biogazowni kogeneracyjnej o mocy 500 kW, która będzie dostarczać ciepło do kolejnej wspólnoty mieszkaniowej wciąż stosującej paliwa kopalne.

Na etapie zakładania klastra energii wskazane zostały następujące rozwiązania m.in. uzbrojenie w media energetyczne strefy przemysłowej w Michałowie, rozbudowa istniejącej sieci ciepłowniczej na terenie Michałowa, modernizacja biogazowni, budowa lokalnego systemu elektroenergetycznego OSDn oraz budowa magazynu energii. Rozwiązania te przyczynią się do rozwiązania wielu problemów energetycznych Gminy. Ważnym elementem jest również aktywizacja lokalnej społeczności. Wśród wymienionych rozwiązań planowano również modernizację oświetlenia na terenie gmin będących członkami klastra oraz wykorzystanie OZE w tych gminach (energyREGION). Część z tych rozwiązań zostało już wprowadzonych, jednak jest to długotrwały proces. Dzięki niemu możliwe jest zmniejszenie zapotrzebowania na energię oraz obniżenie kosztów ponoszonych za zakup energii.

Rysunek 2. Planowana sieć dystrybucyjna elektroenergetyczna OSDn



Źródło: Formularz strategii rozwoju klastra energyREGION.

3.1.4. Efekty działalności klastra

W ramach funkcjonowania klastra można zaobserwować następujące efekty:

- Podłączenie do biogazowni szkoły, pływalni, ratusza, przychodni, gminnego ośrodka kultury, liceum oraz osiedla mieszkaniowego.
- Prawie 36% zapotrzebowania miasta na energię elektryczną jest pokrywane ze źródeł należących do klastra.
- Dzięki korzystaniu z energii z lokalnego źródła podłączone obiekty nie są narażone na znaczące wzrosty lub wahania cen energii.
- Sprawność biogazowni do 30 września 2023 wynosiła ponad 90%, przy pracy przez około 98,5% roku.
- Wykorzystanie oraz zwiększenie istniejącego potencjału rolniczego, dzięki zagospodarowaniu nieużytków rolnych oraz pozyskiwaniu substratu od lokalnych rolników.

- Dostarczanie lokalnym rolnikom pól pofermentu do wykorzystania jako nawóz, co obniża im koszty nawożenia.
- Klaster promuje ideę społeczności energetycznych i jest pewnego rodzaju klastrem modelowym, który stanowi wzór dla innych gmin.
- Wszyscy uczestnicy klastra są bardzo aktywni i działają w zakresie rozwoju działań klastra m.in. wymiana oświetlenia gminnego na energooszczędne, plany Gminy Michałowo do osiągnięcia neutralności klimatycznej w najbliższych latach.

W tabeli na następnej stronie przedstawiono powiązanie celów klastra i obszarów oddziaływania na podstawie tabeli zdefiniowanej w rozdziale 2. Symbol „X” w tabeli oznacza, że dane kryterium jest spełnione, tekstem wpisane są planowane w przyszłości działania. Niektóre z tych działań są już w jakimś stopniu zrealizowane.

Tabela 2. Powiązanie celów społeczności energetycznych i obszarów, na które oddziałują w klastrze energyREGION.

CELE	OBSZAR ODDZIAŁYWANIA			
	GOSPODARKA, ROZWÓJ I INNOWACJE	SPOŁECZEŃSTWO I ZDROWIE	ŚRODOWISKO	BEZPIECZEŃSTWO
Możliwość korzystania z energii w przystępnej cenie.	X	X		X
Wsparcie w tworzeniu lokalnych miejsc pracy i stymulowanie dochodów lokalnych społeczności. Przeciwdziałanie ubóstwu energetycznemu.	X	Powstał projekt stworzenia Centrum Pokazowego OZE składającego się z 3 pokazowych, pasywnych obiektów: przedszkola z placem edukacyjnym EKO-OZE, Centrum Aktywności Lokalnej – inkubatora przedsiębiorczości oraz Centrum wystawienniczo-konferencyjnego. Wybudowanie tych obiektów ma na celu stworzenie modelowego rozwiązania w zakresie inwestycji niskoemisyjnych i stworzenie miejsc do przeprowadzania szkoleń, konferencji oraz zajęć edukacyjnych. Realizacja planowanych inwestycji poprawi jakość życia mieszkańców. W przyszłości planowane jest podłączanie do klastra gospodarstw domowych, w tym osiedla mieszkaniowego, używających paliw kopalnych.		

CELE	OBSZAR ODDZIAŁYWANIA			
	GOSPODARKA, ROZWÓJ I INNOWACJE	SPOŁECZEŃSTWO I ZDROWIE	ŚRODOWISKO	BEZPIECZEŃSTWO
Ograniczanie emisji gazów cieplarnianych i poprawa jakości powietrza. Racjonalizacja wykorzystania energii. Promowanie lokalnego zużycia energii.		Obecnie w planach jest przyłączenie do klastra kolejnego osiedla, które wykorzystuje paliwa kopalne.	Na tym etapie działalności klastra zostały już wprowadzone rozwiązania mające na celu zwiększenie efektywności energetycznej oraz promujące odnawialne źródła energii. Dalsze działania są wciąż realizowane i planowane, aby jak największy odsetek mieszkańców korzystał w przyszłości z efektywnych i bezemisyjnych źródeł energii.	Klaster skupia się na jak najbardziej efektywnym wykorzystaniu energii np. wymiana oświetlenia ulicznego w gminach na energooszczędne oraz promuje rozwiązania związane z odnawialnymi źródłami energii.
Promowanie społeczeństwa świadomego i odpowiedzialnego ekologicznie.		Centrum Pokazowe OZE ma również na celu zwiększyć poziom wiedzy o odnawialnych źródłach energii oraz dostępnych rozwiązaniach energooszczędnych.	X	
Wzrost bezpieczeństwa dostaw na poziomie krajowym i lokalnym.				Klaster ma na celu głównie zapewnienie bezpieczeństwa dostaw i cen energii na poziomie lokalnym.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (dena, 2022).

3.2. Słupski Klaster Bioenergetyczny

3.2.1. Informacje wprowadzające

Miasto Słupsk jest miastem na prawach powiatu położonym w województwie pomorskim. Zamieszkiwanym przez około 79 800 mieszkańców. Ma ono powierzchnię około 52,56 km².

Na terenie Miasta funkcjonuje, założone przez nie przedsiębiorstwo Wodociągi Słupsk Sp. z o.o., które dzięki swojemu proekologicznemu oraz nastawionemu na maksymalne wykorzystanie potencjału podejściu przyczyniło się do powstania Słupskiego Klastra Bioenergetycznego. Firma Wodociągi Słupsk Sp. z o.o. jest uważana za modelową w skali kraju. Oprócz funkcji oczyszczania ścieków zajmuje się także kompostowaniem oraz ponownym wykorzystaniem osadów i wytwarzaniem biogazu.

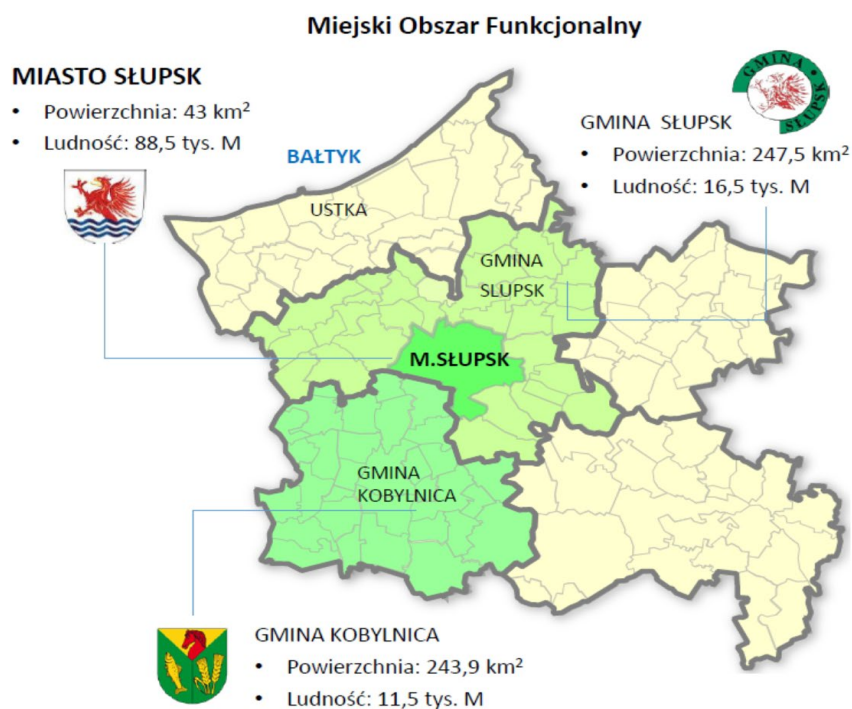
W 2015 roku w Słupsku zapewnienie stabilności mocy dostarczanej energii dla głównych jej odbiorców stanowiło wyzwanie. Planowane przez Miasto rozwiązania, takie jak energia wiatrowa czy słoneczna, były jednak trudne do podłączenia do istniejących, tradycyjnych systemów dystrybucyjnych (Rasmussen, Giełczewski, Wójtowicz, Barquet i Rosemarin, 2020).

W przedsiębiorstwie Wodociągi Słupsk Sp. z o.o. uważano, że Miasto ma znaczny niewykorzystany potencjał do zwiększenia produkcji energii z odpadów. Zwrócono się do lokalnych przedsiębiorców, aby w celu zaspokojenia regionalnych potrzeb energetycznych przekazywali bioodpady, czyli ścieki oraz biomasę odpadową np. skoszoną trawę do słupskiej oczyszczalni. Było to dla nich finansowo korzystne rozwiązanie. Dodatkowo przedsiębiorstwa, które przyłączyły się do klastra, przyczyniają się do jego rozwoju, co jest również dla nich samą wartością dodaną. Część firm na etapie tworzenia klastra korzystała już z odnawialnych źródeł energii, takich jak panele fotowoltaiczne czy energia wiatrowa, a więc dla nich idea wykorzystania odpadów do produkcji energii była również ważna pod kątem działań proekologicznych oraz zwiększenia efektywności energetycznej.

Pierwsze porozumienie dotyczące założenia klastra zostało podpisane przez 20 uczestników w październiku 2017 roku. Wśród podmiotów tworzących klastry znaleźli się założyciele, czyli Wodociągi Słupsk Sp. z o.o., PARR, ENGIE EC Słupsk Sp. z o.o., Baltic Wind S.J. oraz Urząd Miejski w Słupsku, a także przedsiębiorstwa z obszaru i okolic Słupskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej (Kurowicki, Konopko i Konopko, 2022).

Uczestnikami klastra są wytwórcy energii cieplnej oraz elektrycznej, zarówno ze źródeł konwencjonalnych, jak i odnawialnych oraz odbiorcy mający duże zapotrzebowanie na energię, m.in. park wodny i przemysł rybny. Na poniższym rysunku przedstawiono obszar działalności klastra.

Rysunek 3. Obszar działalności klastra po niecałym roku jego funkcjonowania wraz z perspektywą rozwoju na okoliczne gminy.



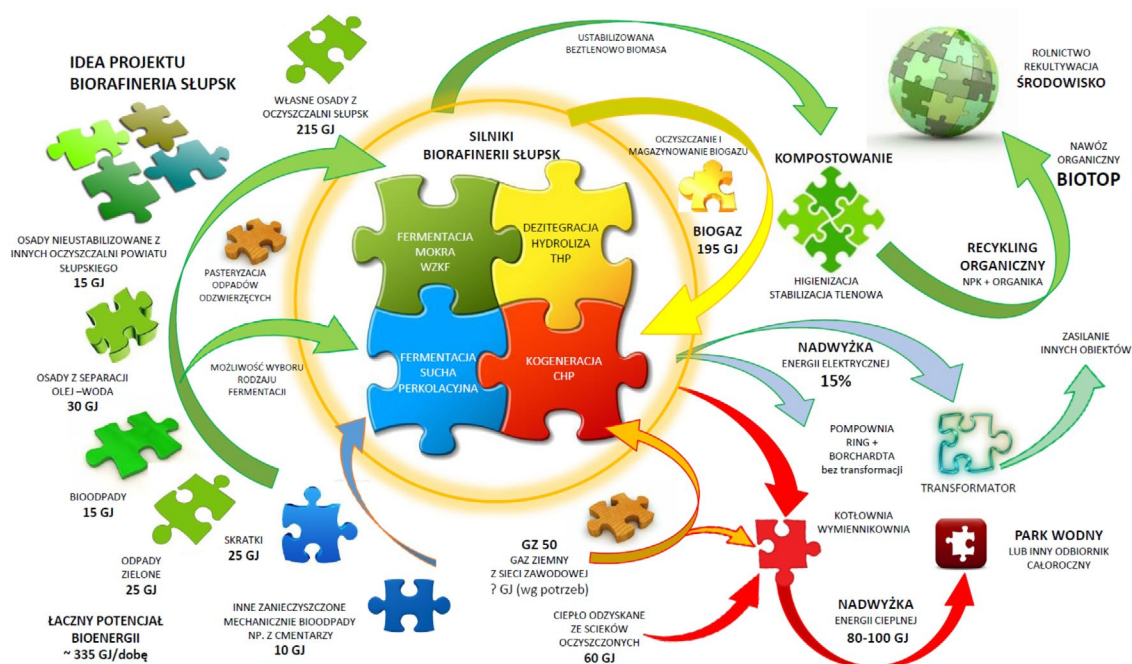
Obszar działalności Klastra:
Miasto Słupsk

Perspektywiczny obszar działalności Klastra:
Miasto Słupsk wraz z 4 gminami – docelowo Powiat Słupsk?

3.2.2. Sytuacja wyjściowa, cechy rynku i uwarunkowania społeczne

Głównym inicjatorem stworzenia Słupskiego Klastra Bioenergetycznego była oczyszczalnia ścieków w Słupsku, która oceniła potencjał energetyczny frakcji organicznej w ściekach na około $1,4 \div 2,8 \text{ kWh/m}^3$. Przedsiębiorstwo postanowiło wykorzystać potencjał osadów i bioosadów zgodnie z ideą gospodarki cyrkulacyjnej (Wójtowicz, Słupski Klaster Bioenergetyczny idea projektu, 2017). Jednym z projektów prowadzonych przez oczyszczalnię jest Biorafineria Słupsk, którego idee przedstawiono na poniższym rysunku.

Rysunek 4. Idea projektu Biorafinerii Słupsk na gospodarkę w obiegu zamkniętym.



Źródło: Wodociągi Słupsk

Na samej energii odpadowej nie poprzestano i postanowiono wykorzystać duży potencjał wytwórczy regionu dołączając kolejne rozwiązania.

Twórcy klastra podczas jego tworzenia mieli wiele celów i założeń, w tym m.in. (Wójtowicz, Słupski Klaster Bioenergetyczny, 2018):

- obniżenie kosztów energetycznych i eliminacja ubóstwa energetycznego,
- poprawa efektywności wytwarzania energii,
- zmniejszenie emisji zanieczyszczeń poprzez stosowanie różnych rozwiązań opierających się na energii odnawialnej np. turbin wiatrowych oraz fotowoltaiki,
- wspieranie lokalnej gospodarki,
- tworzenie świadomego i współpracującego społeczeństwa,
- zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego m.in. poprzez odpowiednio zintegrowane zarządzanie, stworzenie efektywnych sieci dystrybucyjnych oraz magazynowanie energii.

W roku 2018 niecały rok po rozpoczęciu działania klastra oszacowano, że produkcja energii elektrycznej z OZE wraz z CHP wynosiła 44 GWh/rok, jednak potencjał produkcji wynosił

aż 160 GWh/rok. Oceniono, natomiast, że produkcja na poziomie 120 GWh/rok jest najbardziej realnym scenariuszem. W przypadku zapotrzebowania na energię elektryczną to wynosiło ono u uczestników klastra 43 GWh/rok, natomiast potencjał oszacowano na 180 GWh/rok. Realnie jednak oceniono je na poziomie 100 GWh/rok.

Poprzez prowadzenie działań korzystnych dla mieszkańców zarówno na poziomie lokalnym, jak i na poziomie całego klastra zwiększa się akceptacja społeczna dla wprowadzanych inwestycji. W ramach swoich działań klastry przygotowuje i wprowadza różne projekty nastawione na mieszkańców w tym, m.in. lokalny rozwój elektromobilności czy „Energia dla Obywateli”, który to projekt ma na celu wyeliminowanie ubóstwa energetycznego.

Projekty wykonywane w ramach działań klastra, na które udało się uzyskać zewnętrzne dofinansowanie, są dofinansowywane z funduszy europejskich, Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska oraz Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

3.2.3. Rozwiązania zastosowane w klastrze

W skład klastra energii na etapie jego zakładania wchodziły:

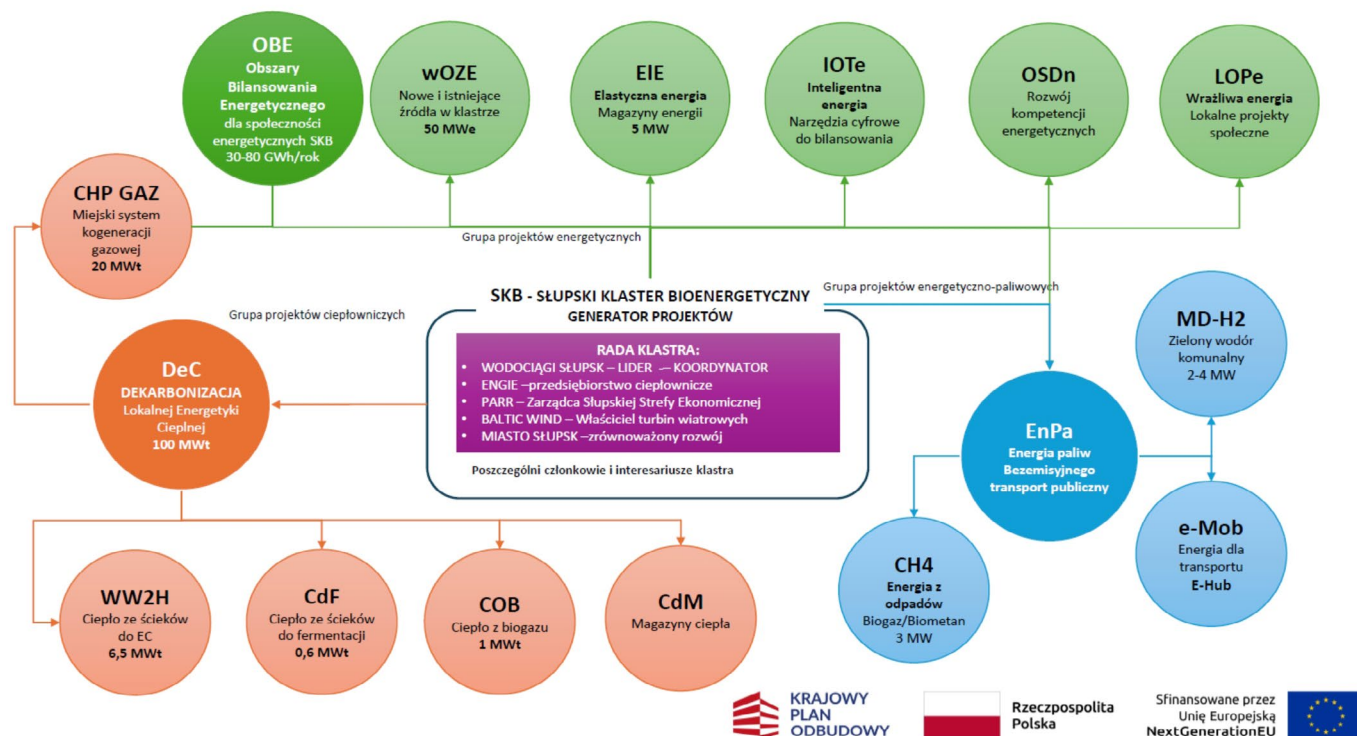
- Wodociągi Słupsk Sp. z o.o. – lider klastra, kluczowy interesariusz inicjujący i wdrażający nowe rozwiązania,
- ENGIE EC Słupsk Sp. z o.o. – lokalne przedsiębiorstwo ciepłownicze odpowiedzialne za wdrożenie kogeneracji gazowej,
- PARR – Zarządca Słupskiej Strefy Ekonomicznej, odpowiadające za realizację działań związanych z fotowoltaiką,
- Baltic Wind S.J. – właściciel turbin wiatrowych,
- Miasto Słupsk – lokalny samorząd i agregator klastra,
- lokalne przedsiębiorstwa z obszaru i okolic Słupskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej.

Uczestnicy klastra to wytwórcy energii elektrycznej i ciepła w źródłach OZE oraz konwencjonalnych, a także duzi odbiorcy energii, tacy jak park wodny czy przemysł rybny (Lipiecka, 2017).

Energia w klastrze jest generowana głównie z biogazowni, fotowoltaiki oraz elektrociepłowni. W 2018 roku szacowana produkcja energii elektrycznej wynosiła w klastrze 44 GWh rocznie, a moc poszczególnych źródeł energii przyjmowała następujące wartości:

- energetyka wiatrowa – 18,8 MW,
- PV - 2,9 MW,
- biomasa – 3 MW,
- kogeneracja - 20 MW.

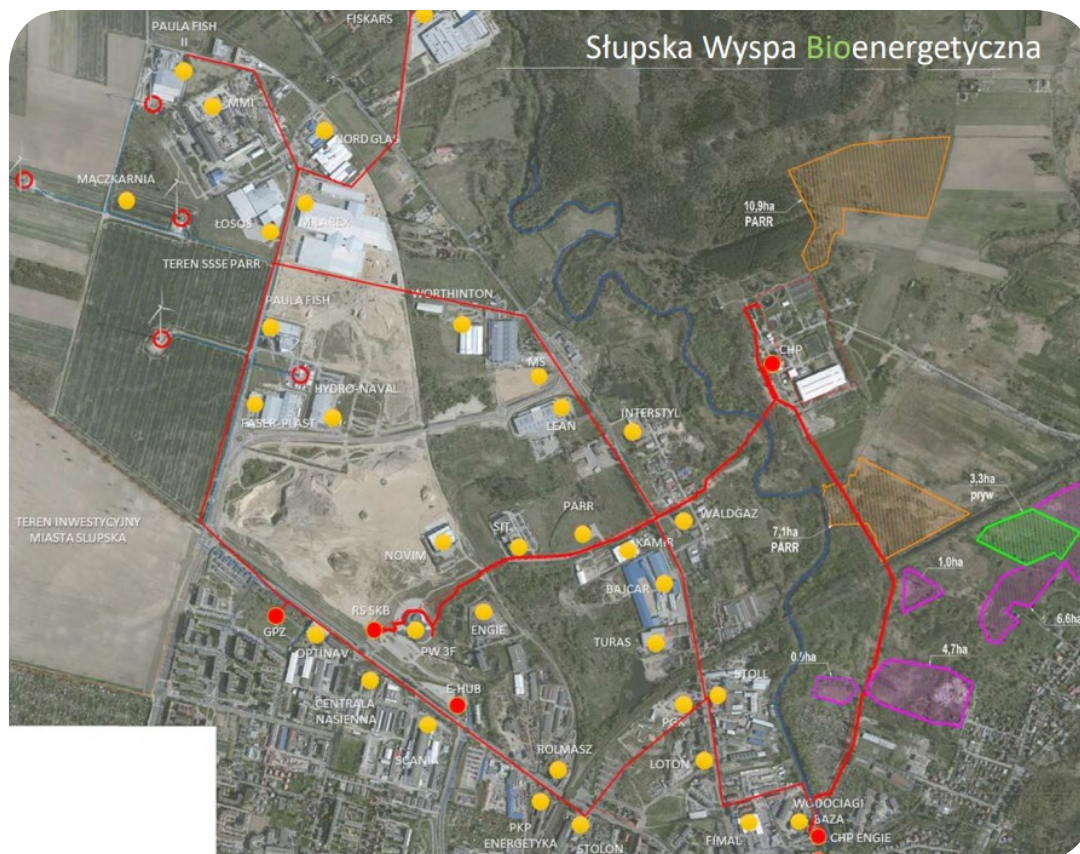
Działania realizowane w ramach klastra obejmują wiele różnych programów i wciąż planowane są nowe projekty, przedstawiono je na poniższym rysunku.



Rysunek 5. Projekty realizowane i planowane w ramach działań Słupskiego Klastra Bioenergetycznego.
Źródło: Wodociągi Słupsk Sp. z o.o.

Planowane jest m.in. magazyny energii, zeroemisyjny transport, rozwój PV i kogeneracji, wprowadzenie systemu zarządzania zasobami energetycznymi. Poza funkcjonującą już kogeneracją gazową firma planuje budowę pompy ciepła na terenie oczyszczalni ścieków oraz podjęcie się wykorzystania wodoru.

Rysunek 6. Słupska Wyspa Bioenergetyczna, która obejmuje powiązane ze sobą projekty z zakresu energetyki rozproszonej.



Źródło: Wodociągi Słupsk Sp. z o.o.

Jednym z ciekawszych projektów realizowanych przez klaster jest Słupska Wyspa Bioenergetyczna, której zasięg terytorialny przedstawiono na rysunku poniżej.

Celem Słupskiej Wyspy Bioenergetycznej jest powołanie społeczności energetycznej w rozumieniu art. 22 RED II. Społeczność ta ma wspólnie tworzyć rynek usług energetycznych i wykorzystywać lokalne źródło energii odnawialnej. Koordynatorem będzie lider klastra.

W ramach projektu Słupska Wyspa Bioenergetyczna planowane są następujące programy (Wójtowicz, Słupski Klaster Bioenergetyczny, 2024):

- Energia dla klastra (zagregowana energia od członków klastra, prosumenci i rynek) – potencjał 70 GWh/rok
- Energia dla przemysłu - potencjał 50 GWh/rok
- Energia dla obywateli (wspólnoty mieszkaniowe, spółdzielnie, NGOS, obywatele) - potencjał 5 GWh/rok
- Klaster dla OSD (współpraca operatora systemu dystrybucyjnego, Polskich Sieci Elektroenergetycznych S.A. i zawodowego rynku usług DSR i DSM) - potencjał 70 GWh/rok
- Energia dla środowiska (rozproszone obiekty gospodarki komunalnej i ochrony środowiska) - potencjał 5 GWh/rok
- Energia dla samorządu (wybrane obiekty działające na rzecz samorządu, spółki na umowie powierzenia) - potencjał 10 GWh/rok.

3.2.4. Efekty działalności klastra

W ramach funkcjonowania klastra można zaobserwować następujące efekty:

- Słupski Klaster Bioenergetyczny jest podawany jako przykład modelowego klastra energetycznego z udziałem przedsiębiorstwa wodno-kanalizacyjnego, za co otrzymał rekomendację Izby Gospodarczej „Wodociągi Polskie”.
- W maju 2018 roku klaster otrzymał Certyfikat Pilotażowego Klastra Energii z wyróżnieniem.
- W 2020 roku uruchomiono nowy system dystrybucji energii, który połączył 20 przedsiębiorstw i instytucji miejskich, 40 tys. odbiorców energii elektrycznej oraz 120 tys. użytkowników sieci wodno-kanalizacyjnej. Byli oni wszyscy uczestnikami systemu zaopatrzenia w energię odnawialną i recyklingu odpadów.
- W 2022 roku rozpoczęto doprowadzanie ciepła odpadowego wytwarzanego w kogeneratorach „Wodociągów Słupskich Sp. z o.o.” do Parku wodnego.
- W 2022 roku oszacowano potencjał energetyczny klastra na poziomie około 70 GWh/rok, przy czym 47,5 GWh stanowiły odnawialne źródła energii, a 23 GWh stanowiła kogeneracja gazowa.
- Powiększenie się liczby uczestników klastra. W 2023 roku uczestniczyły w nim miasto Słupsk, miasto Ustka, Gmina Słupsk, Gmina Ustka oraz Gmina Kobylnica wraz z przedsiębiorstwami biorącymi wcześniej udział w klastrze.

- Planowane jest uruchomienie sprzedaży nadmiarowej energii elektrycznej.
- Uczestnictwo w klastrze energii przyczynia się do obniżenia dla interesariuszy cen energii elektrycznej oraz opłat za dystrybucję energii. Dodatkowo zapewnia bezpieczeństwo w zakresie cen energii elektrycznej oraz w zakresie dostępu do energii.
- Znaczna część energii w klastrze stanowi energia „zielona”.

W tabeli poniżej przedstawiono powiązanie celów klastra i obszarów oddziaływania na podstawie tabeli zdefiniowanej w rozdziale 2. Symbol „X” w tabeli oznacza, że dane kryterium jest spełnione, tekstem wpisane są planowane w przyszłości działania. Niektóre z tych działań są już w jakimś stopniu zrealizowane.

Tabela 3. Powiązanie celów społeczności energetycznych i obszarów, na które oddziałują w Słupskim Klastrze Bioenergetycznym.

CELE	OBSZAR ODDZIAŁYWANIA			
	GOSPODARKA, ROZWÓJ I INNOWACJE	SPOŁECZEŃSTWO I ZDROWIE	ŚRODOWISKO	BEZPIECZEŃSTWO
Możliwość korzystania z energii w przystępnej cenie.	X	X		X
Wsparcie w tworzeniu lokalnych miejsc pracy i stymulowanie dochodów lokalnych społeczności. Przeciwdziałanie ubóstwu energetycznemu.	Realizacja ambitnych planów Słupskiego Klastra Bioenergetycznego przyczynia się do jego rozwoju, w tym rozwoju regionu. Dzięki innowacyjnym działaniom klastra region stał się bardziej atrakcyjny, co przyczynia się do jego rozpoznawalności oraz zwiększenia potencjału do dalszego rozwoju gospodarczego.	Podczas zakładania klastra energii założyciele uwzględnili likwidację ubóstwa energetycznego jako jeden z głównych celów klastra. Jednym z prowadzonych projektów jest “Energia dla obywateli”, który jest skierowany do właścicieli nieruchomości tworzących wspólnoty mieszkaniowe w budynkach wielolokalowych zarządzanych przez spółkę miejską.		
Wspieranie rozwoju przedsiębiorczości. Wzrost odpowiedzialności biznesu.	Przedsiębiorstwa, które chcą brać udział w działaniach klastra powinny być proekologiczne i nastawiać się na wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii. Firmy, które decydują się na bycie częścią klastra dostają, jednak bezpieczeństwo w dostawach energii oraz energię w przystępnych bez znacznych wahań cenach.			

Wzmacnianie pozycji społeczeństwa obywatelskiego		Działania klastra opierają się na współpracy wielu jego członków. Lider klastra podkreśla, jak ważna jest ta współpraca przy różnych projektach.		
Ograniczanie emisji gazów cieplarnianych i poprawa jakości powietrza. Racionalizacja wykorzystania energii. Promowanie lokalnego zużycia energii.		Klaster promuje wykorzystanie bioodpadów do produkcji energii oraz korzystania z OZE. Dodatkowo programami, które mają być rozwijane w klastrze są lokalne programy takie jak rozwój elektromobilności czy magazyny energii.	Oprócz rezygnacji z wykorzystania paliw kopalnych klastry planuje rozwój elektromobilności w celu redukcji emisji zanieczyszczeń.	Klaster ma na celu uniezależnienie się od centralnych sieci dystrybucji energii.
Promowanie społeczeństwa świadomego i odpowiedzialnego ekologicznie.		Lider klastra, czyli firma Wodociągi Słupsk Sp. z o.o. udostępnia wiele materiałów dotyczących działań klastra.	Lider klastra podkreśla istotność odchodzenia od węgla i promuje energię odnawialną oraz wykorzystanie energii odpadowej.	
Wzrost bezpieczeństwa dostaw na poziomie krajowym i lokalnym.				Klaster ma na celu głównie zapewnienie bezpieczeństwa dostaw i cen energii na poziomie regionalnym i lokalnym.

Źródło: opracowanie własne na podstawie (dena, 2022).

Przeanalizowane przykłady dwóch klastrów energii energyREGION Michałowo oraz Słupskiego Klastra Bioenergetycznego pokazują, że można skutecznie wdrażać społeczności energetyczne i generować korzyści społeczno-gospodarcze na poziomie regionu. Aby wdrażanie rozwiązań z zakresu energetyki obywatelskiej zakończyło się sukcesem ważne jest wiele czynników wewnętrznych i zewnętrznych, a ich odpowiednie uwzględnienie na etapie konceptualizacji pozwala ograniczyć potencjalne ryzyka. Warto podkreślić, że najbardziej efektywne klastry to takie, które do maksimum wykorzystują lokalny potencjał, a nie wdrażają np. słuszne idee, czy koncepcje, ale w oderwaniu od uwarunkowań lokalnych i regionalnych.

Na podstawie przeprowadzonych analiz można sformułować następujące wnioski i rekomendacje:

- Zarówno na etapie projektowania, jak i we wczesnej fazie eksploatacji klastra należy wstępnie uwzględnić jego potencjalne rozbudowanie i włączenie dodatkowych podmiotów, które mogą być zainteresowane dołączeniem do klastra, gdy jego faza eksploatacji pokazuje wymierne korzyści.
- Z punktu widzenia aspektów energetycznych klastry energii mogą być skutecznym narzędziem do obniżenia cen energii dla lokalnych interesariuszy, a także znacząco ograniczyć koszty związane z dystrybucją energii. Dodatkowo przyczyniają się one do zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego danego regionu. W przypadku generowania nadwyżek energii mogą być one sprzedawane komercyjnie.
- Realizacja działań związanych z wdrażaniem społeczności energetycznych wpisuje się w szerokie cele wchodzące w skład gospodarki cyrkularnej, czyli gospodarki o obiegu zamkniętym. Dobrym przykładem w tym zakresie jest energetyczne wykorzystanie odpadów, które są generowane lokalnie. Dzięki temu ograniczana jest liczba odpadów trafiających na składowiska.
- Długofalowa stabilność energetyczna klastra zależy m.in. od znalezienia kompromisu pomiędzy maksymalnym potencjałem produkcji energii a realnymi wartościami, które są możliwe do osiągnięcia w powtarzalny sposób na przestrzeni roku. Z reguły są one niższe niż maksymalny potencjał, ale to na ich podstawie powinno się planować działalność klastra.
- Działalność klastra może pośrednio przyczyniać się do zmniejszenia problemu ubóstwa energetycznego w regionie. To szczególnie istotne w obliczu rosnących cen energii i skomplikowanych wyzwań związanych z walką ze zjawiskiem ubóstwa.
- Wdrażanie rozwiązań z zakresu społeczności energetycznych, to nie tylko działania stricte związane z energetyką, ale również możliwość do zwiększenia konkurencyjności regionu oraz jego wypromowania.
- Działania edukacyjne i promocyjne są niezbędnymi elementami sukcesu wdrażania energetyki obywatelskiej i powinny stanowić integralny element projektu na każdym jego etapie.

1. dena. (2022). *Najlepsze praktyki dla społeczności energetycznych w Polsce i Niemczech*. Deutsche Energie-Agentur.
2. energyREGION, F. s. (brak daty). *BIP - Samorząd Miasta i Gminy Tykocin*. Pobrano z lokalizacji https://bip.um.tykocin.wrotaopodlasia.pl/prog_i_zam/strategia-rozwoju-klastra-energyregion-michalowo.html
3. Eurostat. (2024, październik). Pobrano z lokalizacji <https://ec.europa.eu/eurostat>
4. Kurowicki, J., Konopko, J. i Konopko, P. (2022). *Klustry energii w Polsce - podręcznik dobrych praktyk*. Konsoft Sp. z o.o.
5. Lipiecka, M. (2017, Lipiec-Sierpień). *Słupski Klaster Bioenergetyczny - wzorcowy przykład realizacji*. Czysta Energia.
6. *Magazyn Biomasa*. (2024, październik). Pobrano z lokalizacji <https://magazynbiomasa.pl/michalowo-dziala-jak-w-zegarku-985-sprawnosci-biogazowni/>
7. Rasmussen, M., Giełczewski, M., Wójtowicz, A., Barquet, K. i Rosemarin, A. (2020). *Słupski Klaster Bioenergetyczny - model lokalnej energetyki gospodarki o obiegu zamkniętym w sektorach produkcji energii ze źródeł odnawialnych oraz recyklingu odpadów w Polsce*. BONUS RETURN Policy Brief.
8. Stupkiewicz A., W. M.-P. (2023). *Prawne aspekty tworzenia społeczności energetycznych*. Poradnik. Kraków: Fundacja Frank Bold.
9. Wójtowicz, A. (2017, Lipiec). *Słupski Klaster Bioenergetyczny idea projektu*. Warsztaty dla uczestników i partnerów klastra. Słupsk.
10. Wójtowicz, A. (2018, Sierpień 28). *Słupski Klaster Bioenergetyczny. Idea i rozwój projektu*. Słupsk.
11. Wójtowicz, A. (2024, Wrzesień 18-19). *Słupski Klaster Bioenergetyczny. SWB - Słupska Wyspa Bioenergetyczna*.
12. *Wrota Podlasia - Portal Informacyjny Województwa Podlaskiego*. (2024, październik). Pobrano z lokalizacji https://www.wrotaopodlasia.pl/pl/wiadomosci/konferencje_szkolenia/korzysci-spoleczne-i-ekonomiczne-gmin-zrzeszonych-w-klastrze-energii-michalowo.html