

Aleksander KOŹMIŃSKI

DOI 10.14746/ssp.2025.2.21

Pomorska Szkoła Wyższa w Starogardzie Gdańskim

 ORCID: 0009-0006-0530-7003

Rolnicze wyspy energetyczne jako narzędzie bezpieczeństwa i dywersyfikacji dochodów na terenach wiejskich

Streszczenie: Celem artykułu jest ocena potencjału rolniczych wysp energetycznych jako narzędzia zwiększającego bezpieczeństwo energetyczne oraz dywersyfikację dochodów na terenach wiejskich. Metodologia obejmuje analizę wyników ankiet oraz analizę SWOT identyfikującą bariery i czynniki sprzyjające rozwojowi. Założono, że integracja lokalnych instalacji OZE (fotowoltaika, wiatr, biogaz, bioetanol) w modelu opartym o spółdzielnię rolno-energetyczną może wzmacniać odporność energetyczną i generować dodatkowe źródła przychodu dla społeczności wiejskich. Wstępne wyniki sugerują, że lokalnie produkowana energia z OZE poprawia samowystarczalność wsi, obniża zależność od importu paliw i generuje nowe źródła dochodów (np. ze sprzedaży energii, ciepła i nawozów). Spółdzielczy model rolno-energetyczny pozwala wspólnie inwestować i dzielić się zyskami, co ułatwia realizację przedsięwzięć OZE na wsi.

Słowa kluczowe: odnawialne źródła energii, spółdzielnie energetyczne, bezpieczeństwo energetyczne, rolnictwo, wyspy energetyczne

1. Wprowadzenie

W obliczu nowych zagrożeń geopolitycznych i klimatycznych bezpieczeństwo energetyczne społeczności wiejskich nabiera szczególnego znaczenia. Wojna w Ukrainie unaoczniała podatność infrastruktury elektroenergetycznej na ataki fizyczne i cybernetyczne, doprowadzając do masowych blackoutów (Wierling, Schwanitz i in., 2018). Równocześnie coraz częstsze ekstremalne zjawiska pogodowe (huragany, nawałnice, fale upałów) mogą prowadzić do rozległych przerw w dostawach



Artykuł udostępniany jest na licencji Creative Commons – CC-BY-SA 4.0 – uznanie autorstwa, użycie niekomercyjne, na tych samych warunkach.

prądu (MKiŚ, 2025b). Opisane warunki skłaniają do poszukiwania zdecentralizowanych rozwiązań energetycznych wzmacniających odporność lokalnych systemów.

Rolnicza wyspa energetyczna to lokalna, autonomiczna mikro-sieć skupiająca regionalnych producentów i konsumentów energii (w tym prosumentów), zdolna do funkcjonowania w trybie wyspowym – czyli niezależnie od krajowej sieci – przy wykorzystaniu lokalnych zasobów energetycznych (Koźmiński, 2025). Dzięki wykorzystaniu OZE (instalacji fotowoltaicznych, turbin wiatrowych, biogazowni, instalacji bioetanolu) oraz magazynów energii taka sieć w razie potrzeby potrafi „odłączyć się” od systemu i zapewnić zasilanie podstawowych odbiorców (Igliński, Buczkowski, 2015). Ogólną zaletą wysp energetycznych jest wzmacnianie niezależności od importu paliw oraz zdolność do stabilnego zasilania lokalnych potrzeb przy jednoczesnym ograniczeniu emisji CO₂ (Puett, Pérez Beltrán, 2024).

W obszarach wiejskich łatwiejszy dostęp do gruntów i odpadów rolniczych umożliwia rozwój różnorodnych źródeł OZE. Panele fotowoltaiczne i farmy wiatrowe można tam instalować na większą skalę, natomiast biomasa (np. gnojowica, obornik, pozostałości poźniwne) staje się substratem do produkcji biogazu i bioetanolu (Ginalski, 2010). Typowa mikrosieć rolnicza może obejmować instalacje PV na budynkach gospodarczych, małe turbiny wiatrowe, rolniczą biogazownię z kogeneracją czy instalację do produkcji bioetanolu z własnym generatorem, uzupełnione systemami magazynowania energii (Łukomska, Pulka, 2024). Taki zestaw pozwala lokalnym społecznościom w znacznym stopniu pokrywać zapotrzebowanie energetyczne, stabilizując dostawy także w warunkach zakłóceń zewnętrznych.

Unia Europejska promuje model energetyki obywatelskiej i społeczności energetycznych (pakiet „Czysta energia dla wszystkich Europejczyków”), a wiele państw regionu EŚW wdraża przepisy umożliwiające powstawanie klastrów i spółdzielni energetycznych (Communities, 2022). W Polsce nowelizacja ustawy o OZE (2022) pozwala na zakładanie spółdzielni energetycznych na terenach wiejskich, pod warunkiem, że co najmniej 70% zapotrzebowania własnego takiej spółdzielni pokrywa produkcja z OZE (Ustawa, 2015). W praktyce spółdzielnie rolne mogą stać się ramą organizacyjną dla farm OZE: rolnicy dostarczają surowce i grunty pod instalacje (np. farmy PV, biogazownie), a samorządy wspierają ich tworzenie przez programy wsparcia i inwestycje w infrastrukturę magazynowania energii (ARiMR, 2024a). Wspólny model finansowania

i eksploatacji sprawia, że członkowie spółdzielni czerpią korzyści ekonomiczne (stabilne ceny energii, dodatkowe przychody z odpadów) (Kostecka Jurczyk, Struś, 2024).

W kontekście powyższych wyzwań problem badawczy koncentruje się na określeniu, w jakim stopniu rolnicze wyspy energetyczne mogą zwiększyć samowystarczalność energetyczną oraz stabilność ekonomiczną społeczności wiejskich. Głównymi celami artykułu są identyfikacja korzyści (energetycznych, ekonomicznych, środowiskowych) płynących z wdrożenia lokalnych mikrosieci OZE oraz określenie barier technicznych, organizacyjnych i prawnych utrudniających ich realizację. Postawiono następujące pytania badawcze:

1. Jaki jest potencjał lokalnych instalacji OZE w zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego obszarów wiejskich?
2. Na ile model spółdzielni rolno-energetycznych wspiera dywersyfikację źródeł dochodów rolników?
3. Jakie mechanizmy wsparcia (regulacje prawne, instrumenty finansowe) są niezbędne do efektywnej realizacji rolniczych wysp energetycznych?

2. Metodyka

Badanie przeprowadzono z wykorzystaniem dwóch uzupełniających się podejść badawczych: ankietowego (terenowego) oraz analizy SWOT. Analiza ankietowa objęła 50 rolników z terenów Wielkopolski Wschodniej¹. W badaniu celowo wybrano rolników prowadzących produkcję zwierzęcą, których gospodarstwa charakteryzowały się dostępem do gnojowicy i kukurydzy kiszonkowej jako głównych substratów dla biogazowni. Uwzględniono zróżnicowanie poziomu wykształcenia oraz gotowości inwestycyjnej w odnawialne źródła energii. Celem doboru było uchwycenie możliwie szerokiego spektrum praktycznych postaw i barier w typowych gospodarstwach rolnych z potencjałem OZE. Dane zbierano w bezpośrednich wywiadach kwestionariuszowych, wypełnianych osobiście przez ankierów (metoda wywiadu CAPI). Kwestionariusz kon-

¹ Wielkopolska Wschodnia charakteryzuje się znacznym rozdrobnieniem struktury agrarnej (pozostałość po zaborze rosyjskim) oraz dominującym udziałem gleb V klasy bonitacyjnej. Na obszarze tym funkcjonują także kopalnie odkrywkowe węgla brunatnego, których działalność dodatkowo obniża konkurencyjność lokalnych gospodarstw rolnych.

struowano celowo tak, aby zbadać gotowość rolników do inwestowania w biogazownię i inne odnawialne źródła energii (OZE), zidentyfikować bariery tych inwestycji (administracyjne, finansowe, społeczno-kulturowe) oraz oszacować lokalny potencjał substratów (gnojowica, kiszonka kukurydziana) i sposoby wykorzystania pofermentu. Kategorie barier uwzględnione w ankiecie odpowiadają głównym przeszkodom wskazywanym w literaturze – np. skomplikowane regulacje prawne i brak finansowania jako najczęstsze przyczyny opóźnień inwestycyjnych (Igliński, Buczkowski, 2015). Włączenie pytania o gnojowicę i kiszonkę kukurydzy wynikało z literaturowych danych o ich dużym znaczeniu: roczne zasoby polskiej gnojowicy to ok. 35 mln m³ (z których ~30% nadaje się do produkcji biogazu), a dominującym surowcem w biogazowniach rolniczych jest kukurydza (kiszonka) (Ginalski, 2010). Zebrane dane miały charakter jakościowo-ilościowy i analizowano je głównie metodami opisowymi. Przeprowadzenie badania na niereprezentatywnej, celowo dobranej próbie rolników było zasadne, gdyż celem było uzyskanie pogłębionego obrazu postaw i doświadczeń praktyków na konkretnej lokalnej społeczności (Woźniak, Saj, 2018).

Analiza SWOT została wykonana w sposób jakościowy jako analiza eksploracyjna. Na podstawie przeglądu literatury przedmiotu oraz znajomości praktycznych aspektów rolniczej energetyki określono mocne i słabe strony („wewnętrzne” atuty i ograniczenia) oraz szanse i zagrożenia („zewnętrzne” czynniki) związane z wdrażaniem rolniczych wysp energetycznych. Analiza SWOT umożliwia właśnie systematyczne zidentyfikowanie kluczowych atutów, ograniczeń oraz aktualnych i przyszłych możliwości i ryzyk przedsięwzięcia (Igliński, Buczkowski, 2015). Metoda ta jest powszechnie stosowana w ocenie strategicznej inwestycji energetycznych – polega na konfrontacji czynników wewnętrznych i otoczenia. Dzięki takiemu ujęciu badacze mogą jednocześnie wskazać, jakie elementy projektu wymagają wzmocnienia, a jakie należy niwelować lub kontrolować.

Dobór metod badawczych wynikał z charakteru problemu i celów pracy. Badanie terenowe (ankietowe) zostało zastosowane, gdyż pozwala bezpośrednio dotrzeć do grupy docelowej i pozyskać dane empiryczne od rolników oraz ich gospodarstw (Przygodzka, Badora, 2023). Dobór próby badania ankietowego miał charakter celowy, celem było uchwycenie możliwie szerokiego spektrum postaw inwestycyjnych hodowców zwierząt gospodarskich, w typowych warunkach polskiej wsi w regionie Wielkopolski Wschodniej. Tego typu badania ankietowe, nawet przepro-

wadzone na ograniczonych próbach cząstkowych, są uznaną techniką badań stosowanych w rolnictwie i obszarach wiejskich (Woźniak, Saj, 2018). Z kolei analiza SWOT – choć eksploracyjna i jakościowa – doskonale wpisuje się w badania stosowane, ponieważ pozwala ująć problem przekrojowo i generować rekomendacje strategiczne. Połączenie obu podejść (empirycznego i strategicznego) jest zgodne z praktyką badań rozwojowych i pozwala uzyskać kompleksowy obraz sytuacji: wywiady terenowe dostarczają konkretnej wiedzy o postawach oraz zasobach, a SWOT wskazuje najważniejsze kierunki działania i potencjalne zagrożenia implementacji rolniczych wysp energetycznych (PCz, 2023).

3. Dyskusja

Model rolniczej spółdzielni energetycznej zakłada wspólne inwestycje i zarządzanie lokalną mikrosiecią OZE (PV, wiatr, biogaz, bioetanol) przez jej członków (*Według...*, 2024). W Polsce koncepcja rolniczych wysp energetycznych znajduje się obecnie na etapie pilotażowym i strategicznego planowania. Nie funkcjonują jeszcze pełne modele wyspowe zintegrowane z bioetanolem i magazynami energii. Natomiast wiele lokalnych inicjatyw w ramach programów takich, jak „Energia dla Wsi” czy Krajowy Plan Odbudowy zakłada tworzenie spółdzielni energetycznych i klastrów energii, które łączą różne źródła OZE, co stanowi etap pośredni w kierunku wysp energetycznych. W myśl polskiego prawa spółdzielnia energetyczna (również spółdzielnia rolników) może powstać na terenie gminy wiejskiej, zobowiązana jest do pokrywania ok. 70% swojego rocznego zapotrzebowania energią z lokalnych OZE (Ustawa, 2015). W praktyce oznacza to, że społeczność wiejska może wspólnie zainwestować np. w farmę PV, elektrownię wiatrową czy biogazownię (zintegrowaną z destylacją bioetanolu), a nadwyżki sprzedawać do sieci na zasadzie bilansowania (Koźmiński, 2025). Dzięki takiemu połączeniu źródeł możliwe jest niemal pełne samowystarczenie energetyczne małych społeczności (Wierling, Schwanitz, 2018). Spółdzielnia jako forma organizacyjna uwzględnia demokratyczne zarządzanie – decyzje podejmują wszyscy członkowie na równych prawach, co zmniejsza ryzyko dominacji jednostek (Communities, 2025).

W Polsce koncepcja rolniczych wysp energetycznych znajduje się obecnie na etapie pilotaży i planowania. Choć brak jeszcze pełnych modeli funkcjonujących w trybie wyspowym, realizowane są lokalne in-

westyje integrujące OZE z udziałem rolników i gmin. Znaczna część działań skupia się na tworzeniu klastrów energii oraz spółdzielni energetycznych w ramach programów KPO i „Energia dla Wsi”.

3.1. Doświadczenia z krajów UE

Kraje EU z wielowiekową tradycją spółdzielczości, takie jak Dania, Niemcy czy Austria, dostarczają cennych praktyk. Dania od lat 70. XX wieku promuje farmy – spółdzielnie, a Niemcy doświadczyły bo-
omu OZE po katastrofie elektrowni atomowej w Fukushima, w roku 2011. Obecnie działa tu blisko 3500 spółdzielni energetycznych (Chowaniak, 2025). W 2014 r. działało ich 800, z czego ok. 60% inwestowało w instalacje PV, 31% w biomasowe ciepłownictwo i 20% w wiatraki, a 30 spółdzielni posiadała własne sieci dystrybucyjne (Wierling, Schwanitz, 2018). Liczba aktywnych spółdzielni energetycznych: 650 w Danii, poniżej 400 w Austrii, powyżej 100 w Holandii i Szwecji, około 80–90 w Finlandii i Włoszech, mniej niż 70 we Francji i Wielkiej Brytanii, między 10 a 20 w Hiszpanii i Belgii oraz nie więcej niż 5 w Irlandii, Portugalii, Chorwacji, Grecji i Luksemburgu. Niemcy, Dania, Austria i Wielka Brytania same w sobie stanowiły około 80% wszystkich spółdzielni energetycznych w całej Unii Europejskiej (Wierling, Schwanitz, 2018). Te przykłady pokazują, że modele spółdzielni potrafią efektywnie koordynować różnorodne źródła OZE i integrować je w lokalne systemy, znacznie podnosząc bezpieczeństwo i niezależność energetyczną regionów.

3.2. Rola samorządów lokalnych

Kluczową rolę odgrywają władze samorządowe, które mogą koordynować i wspierać projekt „wysp energetycznych”. Gminy i powiaty mogą np. ułatwiać formalne zakładanie spółdzielni (przygotowanie statutów, promocja), udostępniać tereny pod instalacje oraz inwestować we wspólną infrastrukturę (lokalne sieci niskiego napięcia, magazyny energii, sterowane oświetlenie czy systemy zarządzania popytem). Dzięki temu zwiększa się bilans lokalny i stabilność systemu. Samorządy często uczestniczą w projektach także finansowo – np. współtworząc spółki gminne wdrażające OZE – co z jednej strony, daje im udział w przy-

chodach (np. podatkowych), a z drugiej, buduje zaufanie mieszkańców do inicjatywy (Come, 2022). Przykładem jest włoska gmina, która utworzyła lokalną wspólnotę energetyczną z instalacjami PV na budynkach publicznych, powołując nawet „grupę operacyjną” koordynującą prace projektowe (Come, 2022). W Polsce niektóre resorty (klimatu, rolnictwa) kładą nacisk na współudział samorządów w ogłaszanych konkursach – m.in. wszystkie wybrane projekty KPO (za >700 mln zł) realizowane są przez klastry i spółki gminne (MKiŚ, 2025b). Wsparcie samorządu często wiąże się z ułatwieniami prawnymi i dotacyjnymi: państwo oraz UE finansują bądź współfinansują centra doradcze i szkolenia dla wspólnot OZE (dla popularyzacji i podniesienia kompetencji lokalnych liderów) oraz zapewniają dotacje na sprzęt i infrastrukturę.

3.3. Źródła finansowania

Inwestycje w rolnicze wyspy energetyczne wymagają kapitału, zaś finansowanie zwykle łączy środki publiczne z prywatnym wkładem członków. W Polsce kluczowym źródłem są programy krajowe i unijne. W 2025 r. przeprowadzono konkurs Krajowego Planu Odbudowy (KPO), w którym ponad 700 mln zł przeznaczono na inwestycje spółdzielni i klastrów energetycznych (MKiŚ, 2025b). Środki te mają pokryć budowę OZE, magazynów i systemów zarządzania energią, a beneficjentami są głównie podmioty związane z samorządami (co angażuje gminy). Ponadto rząd przeznaczył 150 mln zł na działania przygotowawcze (dokumentacja, audyty) dla 162 wspólnot OZE (MKiŚ, 2025b). Równie istotny jest program „Energia dla wsi” (NFOŚiGW) skierowany do rolników i spółdzielni: oferuje on preferencyjne pożyczki (do 100% kosztów) na instalacje PV i wiatrowe oraz dotacje (do 65% kosztów) na biogazownie i małe elektrownie wodne. Program ten finansuje także zintegrowane magazyny energii jako element inwestycji (MRiRW, 2025). Ponadto Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (w ramach WPR) refunduje do 65% wydatków na instalacje OZE w gospodarstwach (limit do 1,5 mln zł na biogazownię, 200 tys. zł na mikroinstalację PV) (ARiMR, 2024b). Często stosuje się model hybrydowy: łączy finansowanie bezzwrotne (dotacje) z pożyczkami preferencyjnymi i wkładem własnym społeczności. Modele publiczno-prywatne (gmina + prywatni inwestorzy) pojawiają się coraz częściej, co zwiększa dostępność kapitału i pozwala dzielić ryzyko.

3.4. Bariery organizacyjne

Pomimo wsparcia instytucjonalnego rolnicze wyspy energetyczne napotykać istotne bariery. Po pierwsze, wielu potencjalnych uczestników brakuje wiedzy i doświadczenia – zarówno technicznego, jak i menedżerskiego. Lokalne społeczności często nie mają dostępu do specjalistycznych usług doradczych (analizy projektów, przygotowanie wniosków), co spowalnia inicjatywę OZE (Communities, 2025). Dodatkowo obowiązują złożone regulacje np. konieczność uzyskiwania pozwoleń, opłaty przyłączeniowe czy złożone procedury aukcyjne – wymagają umiejętności administracyjnych i zniechęcają mniej doświadczone grupy (Communities, 2025). Inną barierą jest opór społeczny lub brak świadomości korzyści – część mieszkańców wiejskich obawia się zmian krajobrazowych czy wątpi w sens kolektywnego działania. Ponadto, w ramach samej spółdzielni mogą pojawić się sprzeczne interesy (np. czy priorytetem jest maksymalizacja zysku, czy zapewnienie najtańszej energii). Aby temu zaradzić, konieczne są jasne reguły współdecydowania i transparentny podział przychodów (demokratyczne głosowanie, procentowy udział wkładu).

Bariery organizacyjne obejmują:

- *Brak kompetencji i informacji*: niewystarczające know-how techniczne, brak centrów doradczych (Communities, 2025), niska świadomość społeczna.
- *Złożone regulacje* i biurokracja: restrykcyjne wymogi prawne, opłaty sieciowe, bariery licencyjne (Communities, 2025).
- *Opór społeczny*: obawy mieszkańców przed zmianami i niechęć do wspólnych inwestycji.
- *Rozbieżność interesów*: różne cele gospodarstw rolnych i innych członków wymagają mechanizmów konsensusu.

3.5. Rekomendacje i mechanizmy minimalizacji ryzyka

Aby ograniczyć wskazane ryzyka, proponuje się uruchamianie wyspecjalizowanych punktów kompleksowego wsparcia. W Polsce i UE pojawiają się programy typu „one-stop shop” – centra doradztwa energetycznego oferujące pomoc od doradztwa prawnego po wsparcie techniczne. Przykładem jest hiszpański projekt CE Oficinas, w ramach którego utworzono 79 biur doradczych finansowanych z funduszy unijnych. Biura te oferują mieszkańcom informacje, indywidualne porady techniczne

oraz pomoc administracyjną przy zakładaniu i prowadzeniu wspólnot energetycznych (Puett, Pérez Beltrán, 2024). Podobne inicjatywy (konsultacje i szkolenia dla rolników i samorządów) prowadzą polskie instytucje – Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa (KOWR).

Innym rozwiązaniem jest tworzenie konsorcjów lub sieci spółdzielni – współpraca kilku wspólnot pozwala dzielić koszty inwestycji (np. budowę analizy czy instalacji) i zwiększać siłę przetargową przy negocjacjach z dostawcami czy bankami. Wspólne przedsięwzięcia obniżają ryzyko (większa dywersyfikacja inwestycji) i umożliwiają wymianę doświadczeń. Wzorem mogą być klastry energii, w których kilka gmin lub spółdzielni realizuje jednocześnie duży projekt na poziomie powiatu. Modele publiczno-prywatne (PPP) też są obiecujące – przewidują partnerstwo między samorządem, prywatnym inwestorem i spółdzielnią, co ułatwia finansowanie i wdrożenie nowych technologii (KOWR).

Sukcesy wysp energetycznych zależą od ścisłej współpracy lokalnych społeczności z władzami, wsparcia finansowego i doradczego oraz prostych, czytelnych reguł współpracy. Kluczowe są więc: działania edukacyjne, centra doradcze („one-stop-shopy”), tworzenie konsorcjów i modeli hybrydowych finansowania, a także upowszechnianie dobrych praktyk z krajów o ugruntowanej tradycji spółdzielczości energetycznej (Communities, 2022).

4. Wnioski i rekomendacje

- Przeprowadzone badanie (ankieta, analiza SWOT oraz dyskusja organizacyjna) wykazało znaczący potencjał rozwoju lokalnych instalacji OZE na obszarach wiejskich. Respondenci pozytywnie ocenili możliwość wykorzystania lokalnych zasobów (biomasa, nasłonecznienie, wiatroenergetyka) i zasadność tworzenia „rolniczych wysp energetycznych”. Podkreślono potencjał poprawy samowystarczalności energetycznej gospodarstw oraz stabilizację dochodów dzięki autokonsumpcji i sprzedaży wyprodukowanej energii. Analiza SWOT wskazała mocne strony: dostęp do lokalnych surowców zarówno roślinnych, jak również odchodów zwierzęcych, rosnące wsparcie polityki klimatycznej UE oraz korzyści wynikające ze skali produkcji energii. Jednocześnie zidentyfikowano bariery i zagrożenia: ograniczone finansowanie indywidualnych rolników i ich

inwestycji², złożoność procedur administracyjnych, niepewność regulacyjna (prawna), a także czynniki pogodowe oraz wahania rynkowe cen płodów rolnych i energii. Wskazano też szanse – wzrost dostępnych środków wsparcia publicznego i rosnącą świadomość społeczną – oraz ryzyka, takie jak niestabilność przepisów.

- Dyskusja organizacyjna uwypukliła potrzebę silnej współpracy na poziomie lokalnym. Kluczowe jest tworzenie spółdzielni rolno-energetycznych lub grup producenckich, łączących rolników, samorządy i lokalnych przedsiębiorców dla wspólnych inwestycji OZE. Wskazano konieczność wsparcia doradczo-szkoleniowego (np. poradnictwa technicznego i prawnego), koordynacji projektów przez instytucje publiczne oraz budowania sieci wymiany doświadczeń. Bezpośredniość i praktyczne zrozumienie lokalnych potrzeb społeczności wiejskich zostały uznane za krytyczne dla powodzenia inicjatyw energetycznych.

4.1. Odpowiedzi na pytania badawcze

1. **Potencjał lokalnych instalacji OZE:** przeprowadzone analizy wskazują, że lokalne instalacje OZE (biogazownie, elektrownie fotowolta-

² Inwestycja w biogazownię oznacza przeniesienie na ten podmiot infrastruktury i kosztów magazynowania odchodów zwierzęcych – takich jak zbiorniki na gnojowicę czy płyty obornikowe, które rolnik musiałby wybudować samodzielnie, aby spełnić normy 4 lub 6 miesięcznego składowania odchodów według obowiązującego „Programu działań” i Prawa wodnego. Biogazownia, jako podmiot obsługujący tych wspólnych inwestorów, przejmuje nie tylko koszty inwestycji, ale również cały obowiązek prawny wynikający z magazynowania.

Ponadto, przekazując odpady do biogazowni, rolnik nie obciąża swojego limitu azotu – określonego na maksymalnie 170 kg N/ha UR rocznie, który jest kontrolowany przez ARiMR i RDOŚ w wyniku kontroli planów nawożeniowych (*Umożliwienie przekazania nawozów naturalnych do biogazowni rolniczej – co de facto likwiduje obowiązek przechowywania ich w gospodarstwie – jest zgodne z wytycznymi ARiMR dotyczącymi dokumentacji przekazania i bilansu azotu*). Rolnik może legalnie uniknąć przekroczenia tego limitu, ponieważ to biogazownia jest odpowiedzialna za weryfikację dokumentacji i w wielu przypadkach za ponowne wykorzystanie azotu w bezpieczny sposób.

W efekcie, inwestycja w biogazownie daje następujące korzyści:

- zwolnienie rolnika z obowiązku posiadania dużych, szczelnych magazynów na gnojowicę lub obornik (co z reguły wymaga pozwolenia na budowę i znaczących nakładów finansowych);
- zminimalizowanie ryzyka przekroczenia limitów azotu, co przekłada się na ograniczenie ryzyka sankcji administracyjnych.

iczne, małe turbiny wiatrowe itp.) dysponują znacznym potencjałem w zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego obszarów wiejskich. Stabilne źródła energii oparte na lokalnych zasobach pozwalają osiągnąć odpowiedni poziom niezależności energetycznej i ograniczyć zależność od zewnętrznych dostawców (MRiRW, 2023). Na przykład rozwój biogazowni rolniczych – korzystających z lokalnie dostępnej biomasy – umożliwia produkcję energii elektrycznej i ciepła niezależnie od zmiennych warunków atmosferycznych. Taki lokalny wymiar energetyki sprzyja zwiększeniu odporności wsi na wahania cen paliw czy przerw w dostawach z sieci narodowej (MRiRW, 2023).

2. **Model spółdzielni rolno-energetycznych a dywersyfikacja dochodów:** Wyniki badania potwierdzają, że model spółdzielni energetycznych sprzyja dywersyfikacji źródeł przychodów rolników. Poprzez łączenie sił i wspólne inwestycje możliwe jest zapewnienie stabilnych dostaw substratu³, bardziej wydajnych instalacji oraz podział ryzyka między członków. Spółdzielnia energetyczna umożliwia rozłożenie kosztów inwestycyjnych i zobowiązań dostawy substratu na więcej podmiotów, dzięki czemu można zbudować wydajniejsze instalacje dostarczające energię większej liczbie odbiorców (Kostecka-Jurczyk, Struś, 2024). Umożliwia to także korzystanie z licznych ulg (np. zwolnień z opłat przesyłowych) i obniżenie kosztów eksploatacyjnych. W efekcie rolnicy pozyskują nowe źródła dochodu: oprócz oszczędności na zakupie energii mogą sprzedawać nadwyżki energii elektrycznej. Taki model wspólnej produkcji energii zwiększa stabilność dochodów gospodarstwa i umożliwia inwestycje w nową infrastrukturę energetyczną. Dywersyfikacja dochodów nie ogranicza się jedynie do sprzedaży nadwyżek energii. Obejmuje również: oszczędności z tytułu autokonsumpcji energii (nawet do 35%) (Kopytowski, 2024), wpływy z dzierżawy gruntów pod wspólne instalacje PV i wiatrowe, świadczenie odpłatnych usług (np. transport substratu do biogazowni), a także udział rolników w zyskach ze sprzedaży zielonego certyfikatu lub biometanu. Zintegrowane spółdzielnie mogą także prowadzić działalność edukacyjną, usługową lub komercyjną – np. jako lokalni dystrybutorzy energii.
3. **Kluczowe mechanizmy wsparcia.** Analiza wskazała, że niezbędne jest kompleksowe wsparcie instytucjonalno-finansowe, aby wyko-

³ Zapewnienie stałych i jednorodnych dostaw odpowiedniej ilości substratu jest gwarantem prawidłowej pracy instalacji.

rzystać potencjał rolniczych wysp energetycznych. Przede wszystkim kluczowe są programy finansowe – granty i preferencyjne pożyczki – dedykowane inwestycjom OZE na wsi. Przykładowo, program „Energia dla Wsi” NFOŚiGW (o budżecie 3 mld zł) przewiduje wsparcie m.in. dla rolników i spółdzielni energetycznych przy budowie biogazowni, instalacji fotowoltaicznych, wiatrowych oraz magazynów energii (MKiŚ, 2025a). Instrumenty te pozwalają na znaczne zmniejszenie kosztów kwalifikowanych inwestycji. Równolegle konieczne jest uproszczenie procesów inwestycyjnych i dalsze ułatwienia prawne – np. projekt ustawy o inwestycjach w biogazownie rolnicze ma skracać procedury administracyjne (MRiRW, 2023). Efektywne wdrożenie wymaga też współpracy między instytucjami (ministerstwami, powiatami, agencjami, bankami) oraz wsparcia doradczego i edukacyjnego skierowanego do lokalnych społeczności.

4.2. Rekomendacje praktyczne

- **Decydenci (MRiRW, administracja rządowa).** Zapewnienie stabilności i adekwatnego finansowania dla programów wspierających rozwój OZE na obszarach wiejskich. Należy kontynuować i zwiększać budżet programu „Energia dla Wsi” NFOŚiGW (MKiŚ, 2025a) oraz podobnych instrumentów (funduszy modernizacyjnych, programów unijnych). Konieczne jest także uproszczenie procedur inwestycyjnych – wprowadzenie zapowiadanych ułatwień ustawowych dla biogazowni i innych instalacji (MRiRW, 2023), wdrożenie dodatkowych mechanizmów zachęt (ulgi podatkowe czy taryfowe) dla rozproszonych projektów OZE na wsi, a także należy zintegrować politykę energetyczną z rozwojem obszarów wiejskich (np. poprzez zapisy w Strategii Zrównoważonego Rozwoju Wsi) oraz promować model spółdzielni jako element bezpieczeństwa energetycznego.
- **Rolnicy i lokalne społeczności:** Aktywnie korzystać z dostępnych narzędzi wsparcia (dofinansowań, preferencyjnych pożyczek, ulg podatkowych) przy realizacji inwestycji OZE. Zaangażowanie we wspólne inicjatywy (spółdzielnie, grupy producenckie), takie przedsięwzięcia umożliwiają dzielenie kosztów i ryzyka – korzyści skali mogą przekładać się na znaczące oszczędności (np. wspólny zakup

PV, który może zmniejszyć rachunki nawet o ok. 35% (Kopytowski, 2024)). Wykorzystywać efektywnie wytworzoną energię: nadwyżki sprzedawać do sieci lub wykorzystywać dla potrzeb innych gospodarstw, a biogazowe resztki (poferment) stosować jako nawóz. Warto też dążyć do edukacji w zakresie zarządzania energią i nowoczesnych technologii OZE (np. przez udział w szkoleniach organizowanych przez instytucje doradcze).

- **Samorządy (gminy, powiaty):** Uwzględnić rozwój lokalnych źródeł energii w strategiach rozwoju i planach przestrzennego zagospodarowania. Aktywnie wspierać inicjatywy „rolniczych wysp energetycznych” poprzez przyspieszenie procedur administracyjnych (np. ułatwione wydawanie pozwoleń na budowę instalacji OZE) oraz udostępnianie terenów należących do gminy pod instalacje fotowoltaiczne czy wiatrowe. Współpracować z rolnikami i inwestorami przy tworzeniu lokalnych programów dofinansowań (np. granty sołeckie na budowę mikroinstalacji) oraz partnerstw publiczno-prywatnych na rzecz OZE. Organizować na poziomie lokalnym punkty doradcze lub współfinansować konsultacje techniczne dla mieszkańców, które pomogą we właściwym planowaniu inwestycji energetycznych.
- **Instytucje wdrażające (MRiRW, ARiMR, NFOŚiGW i inne):** Zapewnić efektywną, przejrzystą realizację programów wsparcia – m.in. skrócić czas oceny wniosków, uprościć dokumentację i zwiększyć dostępność informacji o programach. Prowadzić aktywną promocję i szkolenia wyjaśniające zasady ubiegania się o środki dla OZE na wsi. Koordynować działania między sobą (np. w ramach międzyinstytucjonalnych zespołów) celem eliminacji dublowania wsparcia i ułatwienia beneficjentom poruszania się w systemie wsparcia. Monitorować efekty realizowanych projektów, by na bieżąco weryfikować skuteczność instrumentów wsparcia i w razie potrzeby modyfikować zasady programów.

Rolnicze wyspy energetyczne mogą znacząco przyczynić się do bezpieczeństwa energetycznego i zamożności wsi pod warunkiem spójnej polityki wsparcia, przejrzystych rozwiązań prawnych oraz aktywnego zaangażowania wszystkich interesariuszy. Integracja inwestycji OZE z rolnictwem wymaga zarówno wsparcia technicznego i finansowego, jak i lokalnej koordynacji – wówczas „wyspy energetyczne” staną się skutecznym narzędziem budowy odporności energetycznej regionu i dywersyfikacji dochodów w gospodarstwach rolnych.

Interesy konkurencyjne:

Autor oświadczył, że nie istnieje konflikt interesów.

Competing interests:

The author has declared that no competing interests exists.

Wkład autorów

Konceptualizacja: Aleksander Koźmiński

Analiza formalna: Aleksander Koźmiński

Metodologia: Aleksander Koźmiński

Opracowanie artykułu – projekt, przegląd i redakcja: Aleksander Koźmiński

Authors contributions

Conceptualization: Aleksander Koźmiński

Formal analysis: Aleksander Koźmiński

Methodology: Aleksander Koźmiński

Writing – original draft, review and editing: Aleksander Koźmiński

Bibliografia

- ARiMR 2024a, Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, 9.01.2024, *Inwestycje w gospodarstwach rolnych w zakresie OZE i poprawy efektywności energetycznej – zapowiedź naboru w trzech obszarach*, <https://www.gov.pl/web/arimr/inwestycje-w-gospodarstwach-rolnych-w-zakresie-oze-i-poprawy-efektywnosci-energetycznej--zapowiedz-naboru-w-trzech-obszarach>, 17.07.2025.
- ARiMR 2024b, Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, 19.02.2024, *Inwestycje w OZE i poprawę efektywności energetycznej gospodarstw – czas na wnioski do 23 lutego*, <https://www.gov.pl/web/arimr/inwestycje-w-oze-i-poprawe-efektywnosci-energetycznej-gospodarstw--czas-na-wnioski-do-23-lutego2>, 17.07.2025.
- Chowaniak W. (2025), *Spółdzielnie energetyczne, szanse i zagrożenia dla samorządów*, Krajowa Izba Gospodarcza Społeczności Energetycznej, 26.03.2025, Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach, <https://wfosigw.katowice.pl/wp-content/uploads/2025/03/3.-KIGSE-Szansy-i-zagrozenia-dla-samorzadow-1.pdf>, 1.08.2025.
- Come (2022), Come RES, *Factsheet #02: Municipalities and renewable energy communities – a perfect match*, 04.2022, https://come-res.eu/fileadmin/user_upload/Resources/Factsheets_policybriefs/COME-RES-factsheet-2-ENG.pdf, 17.07.2025.
- Communities (2022), *Communities for RES – Energy Communities in Central Eastern Europe*, 31.08.2022, <https://caneurope.org/cee-energy-communities/>, 16.07.2025.

- Ginalski Z. (2010), *Substraty dla biogazowni rolniczych*, Centrum Doradztwa Rolniczego Oddział w Radomiu, <https://cdr.gov.pl/pol/OZE/substraty.pdf>, 17.07.2025.
- Igliński B., Buczkowski R., Cichosz M. (2015), *Biogazownie rolnicze w Polsce – stan aktualny, potencjał, analiza SWOT*, „Rynek Energii”, (6), s. 6–9, <https://www.cire.pl/pliki/2/14iglińskiumkr15.pdf>, 17.07.2025.
- Kopytowski P. (2024), *Spółdzielnie energetyczne jako szansa na rozwój obszarów wiejskich* 18.09.2024, Graś i Wspólnicy, Kancelaria Prawna, <https://kglegal.pl/spoldzielnie-energetyczne-jako-szansa-na-rozwoj-obszarow-wiejskich/>, 17.07.2025.
- Kostecka Jurczyk M., Struś M., Marak D. (2024), *The Role of Energy Cooperatives in Ensuring the Energy and Economic Security of Polish Municipalities*, “Energies”, 17(13), 3082.
- Kostecka-Jurczyk M., Struś M., Marak K. (2024), *The Role of Energy Cooperatives in Ensuring the Energy and Economic Security of Polish Municipalities*, 22.06.2024, „Energies”, 17(13), 3082, <https://www.mdpi.com/1996-1073/17/13/3082>, 17.07.2025.
- Koźmiński A. (2025), *Rolnicze wyspy energetyczne jako model bezpieczeństwa lokalnego*.
- KOWR, Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa, *Cykl szkoleń dotyczących zakładania i funkcjonowania spółdzielni energetycznych na terenach gmin wiejskich i miejsko-wiejskich*, <https://www.gov.pl/web/kowr/cykl-szkolen-dotyczacych-zakladania-i-funkcjonowania-spoldzielni-energetycznych-na-terenach-gmin-wiejskich-i-miejskowiejskich>, 18.07.2025.
- Łukomska A., Pulka J., Broński M. i in. (2024), *Demand-Driven Biogas Plants in Poland – Potential and Growth Perspectives*, „Journal Ecological Engineering”, 25(11), s. 236–248, <https://doi.org/10.12911/22998993/193262>, 17.07.2025.
- MKiŚ (2025a), Ministerstwo Klimatu i Środowiska, *Miliard złotych na rolnicze biogazownie i OZE na wsi*, 3.02.2025, <https://www.gov.pl/web/klimat/miliard-zlotych-na-rolnicze-biogazownie-i-oze-na-wsi>, 17.07.2025.
- MKiŚ (2025b), Ministerstwo Klimatu i Środowiska, *Ponad 700 mln zł z KPO na zieloną energię dla społeczności lokalnych*, 18.06.2025, <https://www.gov.pl/web/klimat/ponad-700-mln-zl-z-kpo-na-zielona-energie-dla-spolesznosci-lokalnych>, 17.07.2025.
- MRiRW (2023), Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, *Stabilna i lokalna energia ważnym elementem rozwoju obszarów wiejskich*, 6.03.2023, <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/stabilna-i-lokalna-energia-waznym-elementem-rozwoju-obszarow-wiejskich>, 17.07.2025.
- MRiRW (2025), Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, *Nowy nabór wniosków w ramach programu Energia dla wsi*, 15.01.2025, <https://www.gov.pl/web/rolnictwo/nowy-nabor-wnioskow-w-ramach-programu-energia-dla-wsi>, 17.07.2025.
- PCz (2023), Politechnika Częstochowska, *Wybrane metody analizy w procesie zarządzania strategicznego [Skrypt]*, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej.

- Przygodzka R., Badora A., Krukowski K. i in. (2023), *Odnawialne źródła energii w rolnictwie Polski Wschodniej – uwarunkowania rozwoju*, red. J. Buczek, M. Oliński, Uniwersytet w Białymstoku, https://repozytorium.uwb.edu.pl/jspui/bitstream/11320/15407/1/Odnawialne_zrodla_energii.pdf, 17.07.2025.
- Puett J., Pérez Beltrán I., Clemen A. i in. (2024), *One Stop Shops for Energy Communities*, Sciences Po Paris 04.2024, <https://www.sciencespo.fr/psia/chair-sustainable-development/wp-content/uploads/2024/07/One-Stop-Shops-for-Energy-Communities.pdf>, 17.07.2025.
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, Dz. U. 2021, poz. 610, z późn. zm.
- Według 68% ankietowanych biometan stanowi klucz do transformacji energetycznej, PwC Polska, 19.02.2024, <https://www.pwc.pl/pl/media/2024/2024-02-20-wedlug-68-procent-ankietowanych-biometan-stanowi-klucz-do-transformacji-energetycznej.html>, 16.07.2025.
- Wierling A., Schwanitz V. J., Zeiß J. P. i in. (2018), *Statistical evidence on the role of energy cooperatives for the energy transition in European countries*, 18.08.2018, „Sustainability”, 10(9), 3339, <https://doi.org/10.3390/su10093339>, 16.07.2025.
- Woźniak M., Saj B. (2018), *Odnawialne źródła energii w badaniach ankietowych mieszkańców województwa podkarpackiego*, „Zeszyty Naukowe IGSMiE PAN”, nr 107, s. 61–80, <https://journals.pan.pl/Content/107925/PDF/wozniak-saj.pdf>, 17.07.2025.

Agricultural Energy Islands as a Tool for Security and Income Diversification in Rural Areas

Summery

This article evaluates the potential of agricultural energy islands to enhance energy security and diversify incomes in rural areas. The methodology includes analysis of survey data and a SWOT analysis of key barriers and drivers. We assume that integrating local renewable installations (solar PV, wind, biogas, bioethanol) within farmer cooperatives improves local energy resilience and generates additional income. Preliminary results show that locally produced renewable energy significantly increases rural self-sufficiency, reduces dependence on imported fuels, and creates new income streams (e.g., from the sale of electricity, heat and digestate). The cooperative model enables joint investment and profit-sharing, facilitating renewable energy projects in rural communities.

Key words: renewable energy sources, energy cooperatives, energy security, agriculture, energy islands