

UNIWERSYTET SZCZECIŃSKI

WYDZIAŁ NAUK EKONOMICZNYCH I ZARZĄDZANIA

MARCIN RABE

**REGIONALNY SYSTEM ALTERNATYWNYCH
ŹRÓDEŁ ENERGII**

AUTOREFERAT PRACY DOKTORSKIEJ

PROMOTOR

dr hab. prof. US Marian Malicki

Uniwersytet Szczeciński

RECENZENCI

dr hab. prof. US Barbara Kryk

Uniwersytet Szczeciński

Prof. dr hab. Bolesław Borkowski

Szkoła Gówna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

SZCZECIN 2014

SPIS TREŚCI

1. Uzasadnienie wyboru tematu	3
2. Cel pracy i hipotezy badawcze	4
3. Materiał badawczy i metody badań	5
4. Konstrukcja pracy	6
5. Wybrane wyniki badań	8
6. Wnioski	12

1. Uzasadnienie wyboru tematu pracy

Energetyka, spośród wielu sektorów gospodarki narodowej jest dziedziną szczególną, a produkty tego sektora mają zasadniczy wpływ na sprawne funkcjonowanie pozostałych działów gospodarki i wzrost gospodarczy mierzony przyrostem PKB.

Współczesny świat potrzebuje energii i w skali globalnej jej zużycie ciągle wzrasta. Główną przyczyną tego wzrostu jest postępujący rozwój cywilizacyjny, który wymusza zwiększenie nakładów energii, niezbędnych do skutecznego działania wszystkich dziedzin gospodarki. Rozwój cywilizacyjny wpływa także na wzrost konsumpcji, co wiąże się nieodzownie z rosnącym zużyciem energii w całym cyklu produkcji energii.

Dodatkowym zagrożeniem staje się problem koncentracji światowych zasobów ropy i gazu w kilku państwach na świecie, co może spowodować, że w przyszłości o inwestycjach w wydobycie decydować będą, oprócz kryteriów ekonomicznych, także kryteria polityczne.

Z produkcją oraz użytkowaniem energii elektrycznej związana jest emisja gazów cieplarnianych, a także dewastacja środowiska naturalnego, do której przyczyniają się głównie emisje gazu powstające przy spalaniu paliw kopalnych, w tym szczególnie węgla. Jednym z najpoważniejszych obecnie problemów jest nadmierna emisja CO₂ powodująca zjawisko efektu cieplarnianego. Zasadniczą kwestią stało się więc ograniczenie emisji CO₂, a tym samym powstrzymanie zmian klimatycznych atmosfery. Cel ten stał się wyzwaniem dla światowego sektora energii.

Aby obniżyć poziom emisji, konieczne staje się więc poszukiwanie i wykorzystanie wysoko sprawnych i ekonomicznie efektywnych źródeł energii, w tym źródeł skojarzonych oraz odnawialnych, a także efektywnych i energooszczędnych rozwiązań w przemyśle i budownictwie. Niekonwencjonalne źródła energii stają się alternatywą dla zasobów kopalnych nie tylko z powodu wyczerpywania się (i rosnących kosztów wydobycia) tych ostatnich, ale także jako sposób na ograniczenie procesu niszczenia środowiska naturalnego. Wpisują się one doskonale również w koncepcję zrównoważonego rozwoju.

Obecnie region jest postrzegany nie tylko jako przestrzeń, w której zlokalizowane są zasoby i kapitał, ale jako terytorium, gdzie może występować system energetyczny danego regionu. Obserwowane i analizowane na poziomie regionu mechanizmy są postrzegane jako punkt wyjścia dla interpretowania współczesnego rozwoju społeczno – gospodarczego.

Tematyka pracy doktorskiej dotyczy analizy możliwości pozyskiwania alternatywnych źródeł energii w regionie zachodniopomorskim. Dotychczas niewielu autorów kompleksowo zajmowało się tą problematyką. Dotąd nie ukazały się szczegółowe badania dotyczące problematyki alternatywnych źródeł energii w regionie zachodniopomorskim, jak również nie przeprowadzono szczegółowej analizy możliwości pozyskiwania alternatywnych źródeł energii na tym terenie. Podjęta problematyka badawcza stanowi wkład w rozwój wiedzy dotyczący alternatywnych źródeł energii w sektorze energetycznym. W pracy podjęto próbę naukowego usystematyzowania zagadnień związanych z odnawialnymi źródłami energii nie tylko na podstawie analizy dostępnej literatury, ale także w oparciu o wyniki badań własnych, w których opracowano matematyczny model regionalnego systemu energetycznego, powiązanego ze strategią rozwoju regionu.

2. Cel pracy i hipotezy badawcze

W prezentowanej pracy podjęto próbę identyfikacji i analizy uwarunkowań, dotyczących prowadzenia regionalnej polityki energetycznej, ze szczególnym uwzględnieniem niekonwencjonalnych źródeł energii, występujących na danym terenie.

Cele poznawczo-badawcze:

- przedstawienie problemów energetycznych świata w dobie globalizacji,
- określenie zobowiązań wynikających z przynależności Polski do UE i pakietu klimatyczno-energetycznego,
- ustalenie miejsca energii odnawialnej w całkowitym zapotrzebowaniu na energię w świecie i krajach UE,
- przedstawienie problemów dotyczących emisji gazów cieplarnianych,
- charakterystyka polskiego sektora paliwowo-energetycznego,
- ekonomiczno-organizacyjna charakterystyka nośników energii odnawialnej,
- charakterystyka i ocena potencjału energetycznego badanego regionu – województwa zachodniopomorskiego.

Metodyczny cel to budowa matematycznego modelu regionalnego systemu energetycznego, powiązanego ze strategią rozwoju regionu w poszczególnych okresach czasowych (latach), oraz wygenerowanie scenariuszy rozwoju przy uwzględnianiu kryteriów zrównoważonego rozwoju, to jest ekonomicznych, ekologicznych, społecznych.

Celem stosowanym pracy jest zaproponowanie władzom regionalnym pożądanego kierunku rozwoju polityki energetycznej w analizowanych okresach oraz zaoferowanie modelu do kreowania polityki energetycznej w innych jednostkach samorządu terytorialnego: powiatach, gminach.

Zarówno studia literaturowe, jak i praktyczne rozwiązania, stosowane w wysoko rozwiniętych gospodarczo krajach, w których społeczeństwa charakteryzują się dużą świadomością ekologiczną, pozwoliły na sformułowanie hipotezy badawczej o następującej treści. **Istnieje celowość i możliwość zbudowania regionalnego systemu pozyskiwania energii ze źródeł alternatywnych, spełniającego zasady zrównoważonego rozwoju, wpływającego na wzrost bezpieczeństwa energetycznego oraz podniesienie efektywności energetycznej i pełnego wykorzystania OZE.**

Obok hipotezy głównej postawiono następujące hipotezy pomocnicze:

- 1. Dotychczas w Polsce brak jest zainteresowania budową regionalnych systemów energetycznych, zarówno ze strony centralnego sektora energetyki, jak i władz regionalnych i lokalnych, wywołanych zmiennością przepisów unijnych i krajowych, które nie sprzyjają rozwojowi energetyki prosumenckiej i odnawialnej,**
- 2. W Polsce brak jest odpowiedniej infrastruktury do rozwoju energetyki odnawialnej.**

3. Materiał badawczy i metody badań

Jako obiekt badań wybrano woj. zachodniopomorskie, a zakres czasowy badań empirycznych ustalono na lata 2013–2030. Region zachodniopomorski, jest szczególnie predestynowany do produkcji odnawialnych źródeł energii, zwłaszcza energii wiatrowej i energii z biomasy. Obszar województwa zachodniopomorskiego cechuje się niską obsadą zwierząt i nadwyżkami biomasy niewykorzystanej rolniczo (siano – słoma). Na badanym obszarze znajduje się największa w kraju elektrownia na biomasę, gdzie spalana jest w 80% biomasa leśna, czyli gałęzie, zrębki drewniane czy trociny, a zaledwie 20% to biomasa pochodzenia rolniczego. Elektrownia Szczecin, z uwagi na cenę biomasy, importuje „zielony węgiel” z innych regionów świata, nie wykorzystując nadwyżki biomasy rolniczej znajdującej się w regionie zachodniopomorskim.

Administracyjny obszar województwa zachodniopomorskiego nie pokrywa się z regionem energetycznym.

Materiałem badawczy jest zaczerpnięty z wielu źródeł tak krajowych, jak i zagranicznych, m. in. dane empiryczne Eurostatu, OECD i GUS, naukowych instytutów

energetyki i paliw, regionalnych instytucji zajmującymi się energetyką. W trakcie badań współpracowano z następującymi instytucjami takimi jak Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, Urząd Marszałkowski woj. Zachodniopomorskiego, Enea, Zespół Elektrowni Dolna Odra SA i Elektrownia Szczecin.

Metodyka badań została dostosowana do celu i zakresu badań. Aby zrealizować sformułowane cele badań oraz zweryfikować postawione hipotezy, zostały zastosowane następujące metody badawcze:

1. Analiza literatury przedmiotu, pozwalająca zrealizować cele poznawczo badawcze.
2. Metody wielokryterialne modelu optymalizacji gospodarki energetycznej regionu przy wykorzystaniu kilku funkcji celu.
 - minimalizacji kosztów produkcji energii;
 - maksymalizacji poziomu produkcji alternatywnych źródeł energii;
 - minimalizacji niekorzystnego oddziaływania produkcji pierwotnych źródeł energii na środowisko przyrodnicze (żywność gleb);
 - minimalizacji emisji gazów cieplarnianych w regionie.

Z zespołu metod wielokryterialnych do uzyskania rozwiązania kompromisowego wykorzystano metodę leksykograficzną.

3. Metody statystyki opisowej.
4. Metody tabelaryczno-opisowe oraz graficzne wykresy.

4. Konstrukcja pracy

Konstrukcja pracy podporządkowany został celom i hipotezom pracy. Praca zbudowana jest ze wstępu, siedmiu rozdziałów i zakończenia. Obejmuje również aneks, spis wykorzystanej literatury oraz zamieszczonych tabel i rysunków.

Praca ma charakter teoretyczno-empiryczny. Rozważania teoretyczne obejmują rozdziały od pierwszego do piątego. Rozdział szósty i siódmy mają charakter empiryczny. Przedmiotem **rozdziału pierwszego** jest przedstawienie aktualnych problemów energetycznych świata w dobie globalizacji i integracji gospodarki. Poruszono tu następujące kluczowe zagadnienia: związku energii ze wzrostem gospodarczym, bezpieczeństwa energetycznego, zrównoważonego rozwoju energetycznego oraz przyszłości energetycznej świata.

W **rozdziale drugim** opisano syntetyczne odnawialne źródła energii w sektorze energetycznym oraz przedstawiono perspektywiczne nowe formy rozwoju odnawialnych źródeł energii. W rozdziale zaprezentowano również przyrodnicze skutki upraw roślin energetycznych.

Rozdział trzeci poświęcony jest aspektom prawnym, związanym z produkcją energii z surowców odnawialnych. Przeanalizowano w nim najważniejsze światowe i europejskie regulacje prawne, determinujące działanie sektora energetycznego oraz opisano krajowe, regionalne i gminne akty prawne związane z energetyką odnawialną.

Rozdział czwarty ukazuje wyzwania, jakie stwarza przemysł i rolnictwo w aspekcie emisji gazów cieplarnianych. Opisano w nim znaczenie gleby jako źródła emisji gazów cieplarnianych. W dalszej części rozdziału zwrócono uwagę na oddziaływanie parametrów ekologicznych na rolnictwo oraz ograniczenie emisji gazów cieplarnianych z rolnictwa i osiedli wiejskich, wykorzystujących niekonwencjonalne źródła energii. Podsumowaniem rozdziału są uwagi związane ze sposobami prowadzeniem zielonej gospodarki na świecie.

W **rozdziale piątym** scharakteryzowano organizację rynku energii elektrycznej w Polsce, ze szczególnym zwróceniem uwagi na architekturę rynku energii elektrycznej oraz system regulowania rynku energii odnawialnej. W dalszej części rozdziału przedstawiono potencjał rozwoju rynku prosumenta w obliczu polskich uwarunkowań systemowych oraz wizję rozwoju rynku energetycznego w naszym kraju.

Rozdział szósty poświęcony został możliwości produkcji energii odnawialnej w województwie zachodniopomorskim. W rozdziale opisano problemy sieci energetycznej w regionie, istniejącą infrastrukturę transportową do przewozu surowców odnawialnych oraz warunki do rozwoju rozproszonej energii na badanym obszarze.

Rozdział siódmy jest kluczową częścią rozprawy, zawiera pojęcie i możliwości zastosowania metod matematycznych we wspomaganie podejmowania decyzji w energetyce. W rozdziale tym zawarto krótki opis modeli paliwowo-energetycznych oraz charakterystykę metody wielokryterialnej w odniesieniu do regionalnego planowania alternatywnych źródeł energii. Szczegółowo omówiono budowę modelu alternatywnych źródeł energii w województwie zachodniopomorskim. Na jego podstawie wygenerowano dziewięć scenariuszy, przedstawiających różne warianty energetyczne badanego regionu, opisujące inwestycyjne, ekonomiczne, ekologiczne, społeczne aspekty realizacji poszczególnych scenariuszy.

Rozprawę kończy podsumowanie i wnioski.

5. Wybrane wyniki badań

Przeprowadzone badania własne pozwoliły na weryfikację postawionych hipotez badawczych. Pozytywnie zweryfikowano hipotezę badawczą, zakładającą, że **„Istnieje celowość i możliwość zbudowania regionalnego systemu pozyskiwania energii ze źródeł alternatywnych, spełniającego zasady zrównoważonego rozwoju, wzrost bezpieczeństwa energetycznego oraz podniesienie efektywności energetycznej i pełnego wykorzystania OZE”**. Badania własne w regionie zachodniopomorskim, jak i obliczenia autorskiego modelu potwierdzają słuszność budowy regionalnego systemu pozyskiwania energii ze źródeł alternatywnych. Zbudowany model matematyczny i jego walidacja potwierdzają, że może on stanowić narzędzie do symulowania polityki energetycznej regionu. Ekonomiczne wyliczenia wskazują na słuszność istniejącego obecnie mixu energetycznego w regionie, gdzie energetyka węglowa stanowi dominującą część.

Badania własne oraz studia literaturowe potwierdzają pozytywnie hipotezę pierwszą stanowiącą, że **dotychczas w Polsce brak jest zainteresowania budową regionalnych systemów energetycznych, zarówno ze strony centralnego sektora energetyki, jak i władz regionalnych i lokalnych, wywołanych zmiennością przepisów unijnych i krajowych, które nie sprzyjają rozwojowi energetyki prosumenckiej i odnawialnej**. Dotychczasowa polityka energetyczna państwa nie sprzyja tworzeniu autonomicznych regionalnych systemów energetycznych, gdzie głównym decydentem o wielkości i strukturze produkowanej energii decydowałby samorząd terytorialny, a nie koncerny energetyczne i Urząd Regulacji Energetyki. Przyjęta przez Sejm RP w dniu 10 kwietnia br. Ustawa o OZE nie stwarza korzystnych rozwiązań ekonomicznych dla przyszłych prosumentów, pomimo sprzyjających warunków produkcyjnych w regionie (dużo obszarowo gospodarstwa rolne, pustostany w budynkach, niska obsada bydła). Ustawa wprowadza nierynkowy system obrotu energią a wsparcie państwa z sektora MŚP przenosi na wielkie elektrownie, które stosują „ekologiczne” współspalanie węgla i biomasy. Wprowadza się cenę maksymalną na sprzedaż energii z OZE tj. 105% średniej ceny rynkowej energii z poprzedniego roku, pod groźbą odebrania świadectwa pochodzenia. Przepis ten znacząco ingeruje w zasady rynkowe, ogranicza swobodę działalności gospodarczej oraz czyni sprzedaż energii elektrycznej z OZE bezpośrednio do odbiorcy końcowego całkowicie nieopłacalną. Ustawa OZE zakłada utrzymanie systemu zielonych certyfikatów (gwarancja 80% średniej ceny rynkowej) jedynie dla instalacji istniejących przed wejściem w życie nowej ustawy. Znacząco zakłóci to warunki rynkowej konkurencji, gdyż część instalacji będzie posiadać gwarancje ceny, a część będzie

zdana jedynie na system giełdy. W miejsce systemu ceny gwarantowanej ma zostać wprowadzony system aukcyjny. System ten zablokuje rozwój nowych instalacji, poprzez obowiązek podania ceny energii na okres 15 lat (z korektami inflacyjnymi) faworyzuje źródła konwencjonalne. Uniemożliwi to skok technologiczny oraz rozwój nowych miejsc pracy.

Badania wykazały także, że regionalna polityka energetycznym regionu zachodniopomorskiego, w małym stopniu uwzględnia specyfikę regionu ze głównym dostawcą energii w województwie zachodniopomorskim jest energetyka węglowa. Jedynym pozytywnym przykładem jest rozwój energetyki wiatrowej. Zbudowana elektrownia na biomasę w Szczecinie w małym stopniu wykorzystuje lokalne zasoby energetyczne, pochodzące z nieużytków rolnych i z trwałych użytków zielnych. Podkreślić należy, że duża część biomasy pochodzi z importu.

pozytywnie zweryfikowano hipotezę szczegółową drugą że, **w Polsce brak jest odpowiedniej infrastruktury do rozwoju energetyki odnawialnej.**

W rozprawie proponowany jest autorski model regionalnego systemu alternatywnych źródeł energii badający różne typy technologii, które mogą pojawić się w systemie. Przy pomocy optymalizacyjnego modelu wielokryterialnego, opracowano dziewięć różnych scenariuszy optymalizujących regionalny potencjał energetyczny. Do konstrukcji modeli optymalizacyjnych obliczono w pierwszej kolejności wielkości parametrów techniczno – ekonomicznych oraz ustalono minimalne lub maksymalne poziomy warunków bilansowych (a nie warunków ubocznych). Do modelu przyjęto 24 zmienne decyzyjne. Do poszukiwania rozwiązań kompromisowych wykorzystano metodę leksykograficzną.

Funkcja celu (minimalizowana) składała się z trzech (czterech w zależności od scenariusza) komponentów:

- kosztów związanych z produkcją,
- kosztów związanych z certyfikatami,
- kosztów ekologicznych oraz
- utraty żyzności gleb.

W modelu optymalizacyjnym minimalizowano tylko jedną funkcją ($L(x)$), która była składową powyższych komponentów.

Przeprowadzone symulacje i przedstawione w pracy przykładowe scenariusze wskazują, że:

- region jest samowystarczalny energetycznie, może produkować nadwyżkę energii przy poniesionych dużych nakładach inwestycyjnych (scenariusz 1);

Tabela 1. Rozwiązanie scenariusza

Rodzaje energii	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	x_{15}
Produkcja energii	0	3016,53	59,86	8,23	383,53	0	1452,85	1502,29	21,521	23,39	533,92	0	416,51	1914,57	9333,45
Surowce energetyczne	x_{16}	x_{17}	x_{18}	x_{19}	x_{20}	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{24}						
Wielkość upraw	0	0	0	0	0	0	0	0,059	0						

Źródło: Opracowanie własne na podstawie modelu.

W scenariuszu tym zauważamy, że łączna produkcja energii w województwie zachodniopomorskim wyniesie 9333 GWh (czyli zakładamy pokrycie zapotrzebowania w regionie), z czego 3016 GWh to produkcja energii ze współspalania, a 8 GWh to energia wodna powstała w nowych elektrowniach wodnych. W instalacjach słonecznych może być wytworzone 383 GWh energii. W elektrowniach wiatrowych nowych jak już istniejących ogólnie wytworzone zostanie 2955 GWh energii. W instalacjach nowych jak i już działających w regionie na biogaz ogólnie wyprodukowane zostanie 638 GWh energii. Pozostałe 2331 GWh energii wytworzone zostanie w nowych jak i już istniejących instalacji produkująca energię ze spalania biomasy. Koszt średni budowy jednego MW w tym scenariuszu energii wyniesie 9 333 509 zł, a utrata żyzności gleb w tym scenariuszu wyniesie 0,059 t/ha.

- przy podwyższeniu skali produkcji opłacalna może stać się energetyka słoneczna (scenariusz 4);

Tabela 2. Rozwiązanie scenariusza

Rodzaje energii	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	x_{15}
Produkcja energii	0	7305,41	44,21	0,71	243,16	0	1071,71	0	25,23	13,87	0	0	173,15	0	8877,5
Surowce energetyczne	x_{16}	x_{17}	x_{18}	x_{19}	x_{20}	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{24}						
Wielkość upraw	0	0	0	0	0	0	0	0,059	0						

Źródło: Opracowanie własne na podstawie modelu.

W scenariuszu tym zauważamy, że łączna produkcja energii w województwie zachodniopomorskim wyniesie 8877 GWh (czyli zakładamy pokrycie zapotrzebowania

w regionie), z czego 7305 GWh to produkcja energii ze współspalania. 44 GWh to energia wodna powstała w elektrowniach wodnych powstałych do dnia 31.12.2012, a 0,71 GWh to energia wyprodukowana w nowych elektrowniach wodnych powstałych do końca roku 2015. W instalacjach słonecznych może być wytworzone 243 GWh energii. W elektrowniach wiatrowych powstałych do dnia 31.12.2012 zostanie wytworzonych 1071 GWh energii. W instalacjach biogazu rolniczego wytworzone zostanie 25 GWh energii, a 13 GWh energii wytworzone zostanie z instalacji z biogazu z oczyszczalni ścieków i biogazu składowiskowego. Pozostałe 173 GWh energii wytworzone zostanie w nowych jak i już istniejących instalacji produkująca energię ze spalania biomasy. Koszt średni budowy jednego MW w tym scenariuszu energii wyniesie 4 503 045 zł, a utrata żyzności gleb w tym scenariuszu wyniesie 0,059 t/ha.

- najwyższą opłacalnością z odnawialnych źródeł energii odznacza się energetyka wiatrowa, która już w chwili obecnej stanowi najwyższy odsetek w kraju i w regionie (scenariusz 5);

Tabela 3. Rozwiązanie scenariusza

Rodzaje energii	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	x_{15}
Produkcja energii	0	7274,15	61,79	1,00	34,8	0	1634,83	147,14	31,52	21,52	0	0	416,515	0	8877,5
Surowce energetyczne	x_{16}	x_{17}	x_{18}	x_{19}	x_{20}	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{24}						
Wielkość upraw	0	0	0	0	0	0	0	0,0423	0						

Źródło: opracowanie własne.

W scenariuszu tym zauważamy, że łączna produkcja energii w województwie zachodniopomorskim wyniesie 8877 GWh (czyli zakładamy pokrycie zapotrzebowania w regionie), z czego 7274 GWh to produkcja energii ze współspalania, 61 GWh to energia wodna powstała w elektrowniach wodnych powstałych do dnia 31.12.2012, a 1 GWh to energia wyprodukowana w nowych elektrowniach wodnych powstałych do końca roku 2015. W instalacjach słonecznych może być wytworzone 34 GWh energii. W elektrowniach wiatrowych powstałych do dnia 31.12.2012 zostanie wytworzonych 1634 GWh energii, a 147 GWh energia wyprodukowana zostanie w nowych elektrowniach wiatrowych powstałych do końca roku 2015. W instalacjach biogazu rolniczego wytworzone zostanie 31 GWh energii, a 21 GWh energii wytworzone zostanie z instalacji z biogazu z oczyszczalni ścieków i biogazu składowiskowego. Pozostałe 416 GWh energii wytworzone zostanie w nowych jak i już istniejących instalacji produkująca energię ze spalania biomasy.

Koszt średni budowy jednego MW w tym scenariuszu energii wyniesie 3 386 560 zł, a utrata żyzności gleb w tym scenariuszu wyniesie 0,059 t/ha.

Analizując strukturę nowych mocy wytwórczych, przedstawionych przykładowo w trzech scenariuszach w energetyce powstałych w województwie zachodniopomorskim, możemy przedstawić ilość nowych miejsc pracy powstałych w regionie.

Tabela 4. Ilość nowych miejsc pracy powstałych w regionie zachodniopomorskim

Rodzaj energii odnawialnej	Ilość miejsc pracy Scenariusz 1	Ilość miejsc pracy Scenariusz 4	Ilość miejsc pracy Scenariusz 5
Energetyka wodna	3	0,28	1
Energetyka słoneczna	2558	1617	
Energetyka wiatrowa	9137	434	434
Energia wytworzona z biogazu	1880		
Energia wytworzona z biomasy	2447		

Zródło: Opracowanie własne na podstawie modelu

Analizując strukturę nowych mocy wytwórczych, przedstawionych przykładowo w trzech scenariuszach w energetyce powstałych w województwie zachodniopomorskim, możemy przedstawić wpływy do budżetu z podatku VAT, wynikający ze zwiększonej liczby inwestycji związanych z rozwojem mocy wytwórczych energetyki odnawialnej.

Tabela 5. Wpływy do budżetu z podatku VAT, wynikający ze zwiększonej liczby inwestycji związanych z rozwojem mocy wytwórczych energetyki odnawialnej.

Rodzaj energii odnawialnej	Wpływy do budżetu z podatku VAT Scenariusz 1	Wpływy do budżetu z podatku VAT Scenariusz 4	Wpływy do budżetu z podatku VAT Scenariusz 5
Energetyka wodna	8,75 mln zł	0,74 mln zł	2,88 mln zł
Energetyka słoneczna	708,46 mln zł	448,05 mln zł	
Energetyka wiatrowa	1,728 mld zł		82,105 mln zł
Energia wytworzona z biogazu	458,98 mln zł		
Energia wytworzona z biomasy	2,203, mld zł		

Zródło: Opracowanie własne na podstawie modelu

6. Wnioski

1. Studia literaturowe, badania własne w regionie zachodniopomorskim, jak i obliczenia autorskiego modelu potwierdzają słuszność hipotezy badawczej że „**Istnieje celowość i możliwość zbudowania regionalnego systemu pozyskiwania energii ze źródeł alternatywnych, spełniającego zasady zrównoważonego rozwoju, wzrost bezpieczeństwa energetycznego oraz podniesienie efektywności energetycznej i pełnego wykorzystania OZE**”.

2. Dotychczasowa polityka energetyczna państwa nie sprzyja tworzeniu autonomicznych regionalnych systemów energetycznych, gdzie głównym decydentem o wielkości i strukturze produkowanej energii decydowałby samorząd terytorialny, a nie koncerny energetyczne i Urząd Regulacji Energetyki

3. Badania własne nad mixem energetycznym regionu zachodniopomorskiego wskazują, że w małym stopniu uwzględnia on specyfikę regionu, gdzie głównym dostawcą energii jest energetyka węglowa. Jedynym pozytywnym przykładem jest rozwój energetyki wiatrowej. Zbudowana elektrownia na biomasę w Szczecinie w małym stopniu wykorzystuje lokalne zasoby energetyczne, pochodzące z nieużytków rolnych i z trwałych użytków zielnych. Podkreślić należy, że duża część biomasy pochodzi z importu.

4. Zbudowany model matematyczny i jego walidacja potwierdzają, że może on stanowić narzędzie do symulowania polityki energetycznej regionu. Ekonomiczne wyliczenia wskazują na słusność istniejącego obecnie mixu energetycznego w regionie, gdzie energetyka węglowa stanowi dominującą część.

5. Przeprowadzone symulacje i przedstawione w pracy scenariusze wskazują, że:

- region jest samowystarczalny energetycznie, może produkować nadwyżkę energii przy poniesionych dużych nakładach inwestycyjnych;
- najwyższą opłacalnością z odnawialnych źródeł energii odznacza się energetyka wiatrowa, która już w chwili obecnej stanowi najwyższy odsetek w kraju i w regionie;
- przy obecnych warunkach cenowych nieopłacalna jest agroenergetyka (2012 r.), to jest uprawa roślin energetycznych na gruntach ornych (wierzba energetyczna, miskant, itd.);
- przy podwyższeniu skali produkcji opłacalna może stać się energetyka słoneczna.

6. Zupełnie odmiennie może wyglądać struktura mixu energetycznego przy wdrożeniu i respektowaniu przez Polskę pakietu klimatyczno-energetycznego 3×20. Wówczas elektrownie węglowe będą obciążone opłatą za CO₂, co stawia w innym świetle rentowność energetyki odnawialnej.

7. Skonstruowany autorski wielokryterialny model energetyki regionalnej uwzględniający:

- kryteria ekonomiczne (koszty produkcji, nakłady inwestycyjne, wpływy dla regionu);
- koszty społeczne (wielkość zatrudnienia w sektorze);
- kryteria gospodarcze (potrzeby energetyczne regionu w poszczególnych okresach związanych ze strategią rozwoju), pozwala na generowanie różnych rodzajów scenariuszy,

które mogą być pomocne przy wypracowaniu przez samorzady regionalne przyszłej strategii rozwoju energetycznego.

Uzyskane metodą leksograficzną rozwiązania kompromisowe dostarczają wiele informacji dla władz samorządowych odnośnie realizacji różnych scenariuszy.

8. Przyjęta przez Sejm RP w dniu 10 kwietnia br. Ustawa o OZE nie stwarza korzystnych rozwiązań ekonomicznych dla przyszłych prosumentów, pomimo sprzyjających warunków produkcyjnych w regionie (dużo obszarowo gospodarstwa rolne, pustostany w budynkach, niska obsada bydła).

- Ustawa wprowadza nierynkowy system obrotu energią a wsparcie państwa z sektora MŚP przenosi na wielkie elektrownie, które stosują „ekologiczne” współspalanie węgla i biomasy.

- Wprowadza się cenę maksymalną na sprzedaż energii z OZE tj. 105% średniej ceny rynkowej energii z poprzedniego roku, pod groźbą odebrania świadectwa pochodzenia. Przepis ten znacząco ingeruje w zasady rynkowe, ogranicza swobodę działalności gospodarczej oraz czyni sprzedaż energii elektrycznej z OZE bezpośrednio do odbiorcy końcowego całkowicie nieopłacalną.

- Ustawa zakłada, że po wyjściu z okresu systemu dotacyjnego jedynie instalacje polegające na współspalaniu (mix energetyczny węgla i biomasy) będą mogły aplikować o ulgi w płaconym podatku akcyzowym. Brak ulg dla wszystkich typów instalacji OZE spowoduje zwiększenie kosztów produkcji, a przez to obniży rentowność inwestycji w takie instalacje.

- Wprowadza się ograniczenia w dostępie do systemu wsparcia. Przedsiębiorca decydujący się na wsparcie, na etapie inwestycji nie będzie mógł takowego otrzymać do jej produkcji. Projekt nie uwzględnia zatem wsparcia nakierowanego na pokonanie specyficznych dla danego źródła barier.

- Ustawa OZE zakłada utrzymanie systemu zielonych certyfikatów (gwarancja 80% średniej ceny rynkowej) jedynie dla instalacji istniejących przed wejściem w życie nowej ustawy. Znacząco zakłóci to warunki rynkowej konkurencji, gdyż część instalacji będzie posiadać gwarancje ceny, a część będzie zdana jedynie na system giełdy.

- W miejsce systemu ceny gwarantowanej ma zostać wprowadzony system aukcyjny. System ten zablokuje rozwój nowych instalacji, poprzez obowiązek podania ceny energii na okres 15 lat (z korektami inflacyjnymi) faworyzuje źródła konwencjonalne. Uniemożliwi to skok technologiczny oraz rozwój nowych miejsc pracy.