

Daria FIEREK*

Dorota JANISZEWSKA**

LOKALNE UWARUNKOWANIA WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO DLA PRODUKCJI BIOGAZU

Zarys treści: Celem artykułu jest ocena lokalnych uwarunkowań województwa pomorskiego pod kątem produkcji biogazu. Badania przeprowadzono dla roku 2014 w układzie powiatów. Analizę przeprowadzono stosując metodę analizy skupień na podstawie sześciu wskaźników tj.: udział użytków rolnych w powierzchni ogólnej, pogłowie zwierząt gospodarskich na 100 ha użytków rolnych, zmieszane odpady komunalne zebrane w ciągu roku na 100 km² oraz ścieki komunalne oczyszczone na 100 km². Na podstawie analizy skupień badane powiaty podzielono na 4 grupy. Badania pokazują, że część północno-wschodnia regionu posiada korzystne uwarunkowania dla produkcji biogazu z odpadów komunalnych. Natomiast w części zachodniej oraz centralnej występują korzystne uwarunkowania dla produkcji biogazu rolniczego.

Słowa kluczowe: biogaz, województwo pomorskie, lokalne uwarunkowania.

Wprowadzenie

Powstawanie odpadów oraz ścieków pochodzących z gospodarstw domowych, zakładów usługowych oraz produkcji rolnej i przemysłowej jest nieodłączną częścią ludzkiej działalności¹. Jednak powstały podczas składowania odpadów gaz jest zagrożeniem zarówno dla ludności, jak i środowiska przyrodniczego. Dlatego powinien być w odpowiedni sposób zagospodarowany.

Biogaz jest gazem uzyskiwanym z biomasy, pochodzącym głównie z instalacji przeróbki odpadów zwierzęcych lub roślinnych, oczyszczalni ścieków oraz

* Absolwentka kierunku Gospodarka Przestrzenna, Wydział Nauk Ekonomicznych, Politechnika Koszalińska

** Wydział Nauk Ekonomicznych, Katedra Polityki Ekonomicznej i Regionalnej, Politechnika Koszalińska

¹ W. Lewandowski, M. Ryms, *Biopaliwa. Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2013, s. 466.

składowisk odpadów². Powstaje w procesie biologicznego rozkładu masy organicznej przez bakterie metanowe w warunkach beztlenowych (fermentacja beztlenowa)³. Z przytoczonej definicji wynika, iż można wyróżnić trzy podstawowe źródła uzyskania biogazu tj.: osad czynny powstający w procesach oczyszczania ścieków, organiczne odpady przemysłowe, konsumpcyjne i organiczna frakcja odpadów komunalnych na wysypisku oraz obornik, plony i pozostałości z upraw rolnych⁴. Wymienione źródła biogazu można podzielić na dwie grupy – rolnicze i pozarolnicze. Do grupy źródeł rolniczych zalicza się surowce zwierzęce (odchody stałe i ciekłe) oraz roślinne (uprawy energetyczne, odpady roślinne). Natomiast do grupy źródeł pozarolniczych surowce komunalne (odpady organiczne, osad ściekowy) i przemysłowe (odpady spożywcze, kosmetyczne i papiernicze)⁵. Wykorzystanie powstałych w wyniku działalności człowieka odpadów do produkcji biogazu przynosi wiele korzyści, do których można zaliczyć m.in.: ograniczenie emisji metanu, podtlenku azotu, dwutlenku siarki i tlenków azotu, zmniejszenie efektu cieplarnianego, zmniejszenie zanieczyszczenia wód podziemnych i powierzchniowych, redukcję emisji odorów, zmniejszenie zagrożenia sanitarnego, częściowe rozwiązanie problemu odpadów oraz dostęp do alternatywnego źródła energii⁶.

Poszukiwanie i wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, w tym również z biogazu w województwie pomorskim jest ważne z punktu widzenia jego cech naturalnych – unikatowe środowisko i walory krajobrazowe (duża powierzchnia obszarów prawnie chronionych, lasów oraz duża liczba jezior i oczek wodnych). Ponadto badany region jest silnie uzależniony od zewnętrznych dostaw energii elektrycznej, posiada duże zaległości inwestycyjne w zakresie energetyki oraz cechuje się dwukrotnie niższą niż średnio w UE efektywnością energetyczną. W konsekwencji wypływa to na niski poziom bezpieczeństwa energetycznego i powoduje ograniczenia napływu nowych inwestycji do regionu⁷. Na możliwości poprawy sytuacji regionu w tym zakresie wskazuje jedna z przyjętych w województwie inteligentnych specjalizacji regionu tj. technologie ekoefektywne

² Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, Dz. U., 2015 r. poz. 478, art. 2, poz. 1.

³ J. Kuś, *Biopaliwa gazowe* [w:] *Odnawialne źródła energii. Rolnicze surowce energetyczne*, pod red. B. Kołodziej i M. Matyki, PWRiL, Poznań 2012, s. 205.

⁴ W. Lewandowski, M. Rymś, op. cit. s. 471.

⁵ A. Głasczka, W. J. Wardal, W. Romaniuk, T. Domasiewicz, *Biogazownie rolnicze*, MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2010, s. 8.

⁶ A. Oniszk-Popławska, M. Zowski, G. Wiśniewski, *Produkcja i wykorzystanie biogazu rolniczego*, EC BREC/IBMER, Gdańsk-Warszawa 2003, s. 44-49.

⁷ *Strategia rozwoju województwa pomorskiego 2020*, Sejmik województwa pomorskiego, Gdańsk 2012, s. 11, 15.

w produkcji, przesyłce, dystrybucji i zużyciu energii i paliw oraz w budownictwie, w której założono m.in. poprawę efektywności energetycznej oraz rozwój odnawialnych źródeł energii (OZE) również w układzie rozproszonym⁸.

Cel i metody badań

Celem badań jest ocena zróżnicowania uwarunkowań powiatów województwa pomorskiego pod kątem produkcji biogazu i ich podział na grupy o różnych cechach uwarunkowań. Dane na podstawie, których przeprowadzono analizę zróżnicowania uwarunkowań pochodzą z Banku Danych Lokalnych GUS. Analizę przeprowadzono dla roku 2014⁹. Uwzględniając przesłanki merytoryczne, statystyczne, a także dostępność danych do analizy przyjęto następujące wskaźniki cząstkowe:

- udział użytków rolnych w powierzchni ogólnej,
- pogłowie zwierząt gospodarskich na 100 ha użytków rolnych,
- zmieszane odpady komunalne zebrane w ciągu roku na 100 km²,
- ścieki komunalne oczyszczone w ciągu roku na 100 km².

Przy czym wskaźnik udziału użytków rolnych w powierzchni ogólnej oraz pogłowie zwierząt gospodarskich na 100 ha UR reprezentują potencjalne uwarunkowania dla rozwoju biogazu rolniczego – główne substraty stosowane w biogazowniach rolniczych to nawozy naturalne oraz wsad roślinny np. kiszonka z kukurydzy. Wskaźnik związany z odpadami komunalnymi może wskazywać na możliwości rozwoju biogazu wysypkowego. Natomiast wskaźnik dotyczący ścieków komunalnych może stanowić informację o potencjale dla rozwoju biogazu z osadów ściekowych.

W celu przeprowadzenia oceny uwarunkowań dla rozwoju poszczególnych powiatów w zakresie produkcji biogazu z poszczególnych źródeł biomasy, posłużono się metodą analizy skupień. Badania prowadzone tą metodą sprowadzają się do następujących etapów: wybór zmiennych, standaryzacja, wybór miar odległości oraz metod klasyfikacji, ustalenie skupień, ocena powstałej klasyfikacji, opis i wnioski końcowe¹⁰. Głównym celem zastosowanej metody jest wykrycie grup obiektów podobnych. W badaniu wykorzystano tzw. odległość euklidesową, która jest traktowana jako funkcja podobieństwa, pozostająca w ścisłym

⁸ *Inteligentne specjalizacje Pomorza*, Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego, Gdańsk 2015, s. 12-13.

⁹ Z uwagi na brak danych dla badanych jednostek z roku 2014 wskaźnik pogłowia zwierząt gospodarskich na 100 ha UR został obliczony dla roku 2010.

¹⁰ M. Walesiak, *Rekomendacje w zakresie strategii postępowania w procesie klasyfikacji zbioru obiektów*, [w:] *Przestrzenno-czasowe modelowanie i prognozowanie zjawisk gospodarczych*, pod red. A. Zeliaś, AE, Kraków, 2005, s. 185-203.

związku z geometryczną interpretacją obserwacji wielowymiarowej. Odległość euklidesową obliczono stosując następującą formułę¹¹:

$$d_{ik} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij} - x_{kj})^2} \quad (1)$$

gdzie:

d_{ik} – odległość pomiędzy i-tym i k-tym obiektem (dla $i = k = 1, 2, \dots, n$),

x_{ij} – wartość j-tej zmiennej dla i-tego obiektu (dla $j = 1, 2, \dots, m$),

x_{kj} – wartość j-tej zmiennej dla k-tego obiektu.

Do obliczeń wykorzystano zmienne standaryzowane według następującej formuły:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j}, \quad (i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, m) \quad (2)$$

gdzie:

\bar{x}_j – średnia arytmetyczna dla j-tej cechy prostej,

s_j – odchylenie standardowe.

W przeprowadzonej analizie wykorzystano metodę tworzenia skupień J. H. Warda, która polega na łączeniu tych skupień, które jako całość zapewniają minimum sumy kwadratów odległości od środka ciężkości nowego skupienia, które tworzą¹².

Analiza lokalnych uwarunkowań regionu dla produkcji biogazu

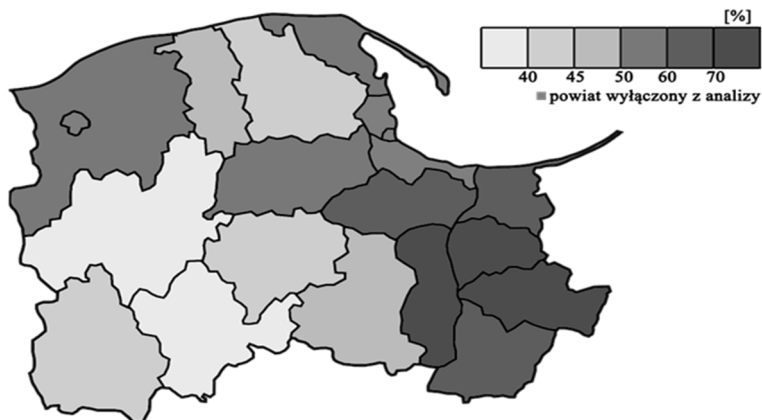
W województwie pomorskim użytki rolne stanowią 50,3% jego obszaru, zajmując pod tym względem dopiero 15. miejsce w porównaniu z pozostałymi województwami. W regionie dominuje produkcja roślinna, która stanowi 53,3% globalnej produkcji rolniczej, tym samym produkcja zwierzęca wyniosła 46,7%. W strukturze produkcji roślinnej największą część zajmuje uprawa zbóż (50,8%), następnie uprawy przemysłowe (18,9%), ziemniaki (9,6%), warzywa (4,3%),

¹¹ J. Parysek, L. Wojtasiewicz, *Metody analizy regionalnej i metody planowania regionalnego*, PWN, Warszawa 1979, s. 64.

¹² B. Suhecki, K. Lewandowska-Gwarda, *Klasyfikacja, wizualizacja i grupowanie danych przestrzennych*, (w:) *Ekonometria Przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*, pod red. B. Suheckiego, Wydawnictwo C.H. Back, Warszawa, 2010, s. 59.

owoce (2,1%) oraz siano łąkowe (2,8%). Zatem grunty orne zajmują największą powierzchnię użytków rolnych (78,9%), a łąki, pastwiska i sady charakteryzują się niewielkim udziałem (17,6%). W strukturze produkcji zwierzęcej dominuje żywiec rzeźny (66,9%). Natomiast mleko krowie i jaja kurze stanowiły odpowiednio 22,1% i 7,7% globalnej produkcji zwierzęcej¹³.

W układzie lokalnym największy udział użytków rolnych w powierzchni ogólnej odnotowano we wschodniej części województwa, w tym największy w powiatach: malborskim – 84,7%, sztumskim – 74,0%, tczewskim – 73,2% oraz gdańskim – 68,9%. Zdecydowanie mniejsze udziały odnotowano w powiatach: chojnickim – 36,8%, bytowskim – 37,4%, człuchowskim – 41,8% oraz kościerskim – 42,7% (rys. 1). Natomiast średni udział użytków rolnych w powierzchni ogólnej w powiatach regionu kształtuje się na poziomie 55,3%. Taki rozkład użytków rolnych w badanym regionie zdeterminowany jest głównie jakością gleb. Cały obszar Żuław Wiślanych charakteryzuje się bardzo dobrymi warunkami glebowymi, na których występują mady i czarne ziemie. Dlatego uprawia się tam zboża o wyższych wymaganiach glebowych, jak pszenica. Natomiast w zachodnio-południowej i południowej części województwa występują gleby najłagodniejsze, w związku z tym produkcja roślinna jest mniej wydajna, a dominującymi uprawami są owies i żyto.



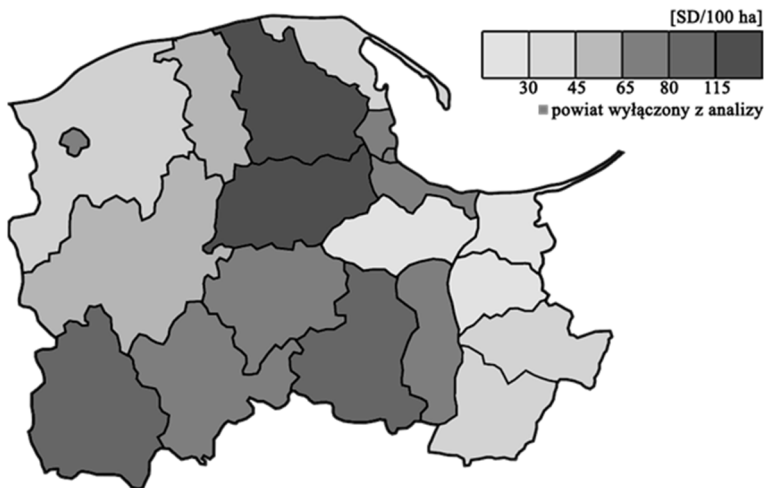
Rysunek 1. Udział użytków rolnych w powierzchni ogólnej powiatów w 2014 roku

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Bank Danych Lokalnych.

¹³ *Rolnictwo w województwie pomorskim w 2014 roku*, Informacje i opracowania statystyczne, Urząd Statystyczny w Gdańsku, Gdańsk 2015, s. 16, 35.

Pogłowie zwierząt gospodarskich utrzymywało się na poziomie 500,0 tys. SD. W strukturze pogłowia zwierząt gospodarskich dominowała trzoda chlewna – 227,0 tys. SD, następnie bydło – 161,0 tys. SD i drób kurzy – 112,0 tys. SD. Dynamika chowu zwierząt gospodarskich na Pomorzu wykazuje tendencję wzrostową. W czerwcu 2014 roku pogłowie bydła było o 1% wyższe od stanu w roku ubiegłym, pogłowie trzody chlewnej wzrosło o 6,8%, a drobiu aż o 40,8%¹⁴.

Analizując wskaźnik pogłowia zwierząt gospodarskich na 100 ha użytków rolnych w układzie lokalnym, najwyższe wartości odnotowano w powiatach: kartuskim – 267,5 SD, wejherowskim – 113,0 SD, starogardzkim – 85,7 SD oraz człuchowskim – 80,7 SD. Zdecydowanie mniejsze pogłowie występuje w powiatach: gdańskim – 18,8 SD, malborskim – 19,1 SD, nowodworskim – 27,1 SD oraz sztumskim – 37,2 SD (rys. 2). Natomiast średnia dla całego regionu kształtuje się na poziomie 67 SD/100 ha UR. Niskie wartości analizowanego wskaźnika charakterystyczne dla wschodniej części województwa wynikają z faktu występowania na jej obszarze gleb najlepszej w regionie jakości i w związku z tym koncentracji głównie na produkcji roślinnej. Natomiast obszar centralnej części cechuje się mniej korzystnymi warunkami dla rozwoju produkcji roślinnej w związku z tym występuje tam większa powierzchnia użytków zielonych i w związku z tym większa produkcja zwierzęca.

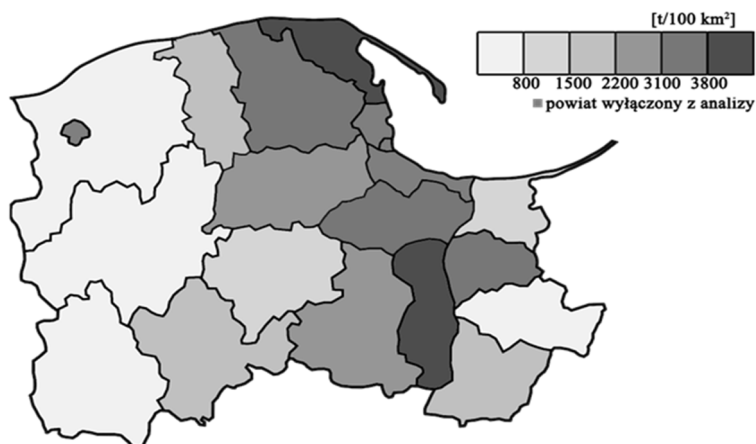


Rysunek 2. Pogłowie zwierząt gospodarskich na 100 ha UR w 2010 roku

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Bank Danych Lokalnych.

¹⁴ *Rolnictwo...*, op. cit. s. 22.

W analizie uwzględniono również powstające w regionie odpady komunalne. Według informacji Banku Danych Lokalnych w 2014 roku w województwie pomorskim zebrano 694,8 tys. ton odpadów komunalnych, w tym 75,2% (522,4 tys. t) pochodziło z gospodarstw domowych. Rocznie na każdego mieszkańca badanego obszaru przypadało 301,9 kg odpadów komunalnych. Z całości zebranych odpadów 81,1% (563,8 tys. t) stanowiły zmieszane odpady komunalne, z których 74% (417,4 tys. t) pochodziło z gospodarstw domowych. Tego rodzaju odpadów przypadało na 1 mieszkańca w 2014 roku 245,3 kg.

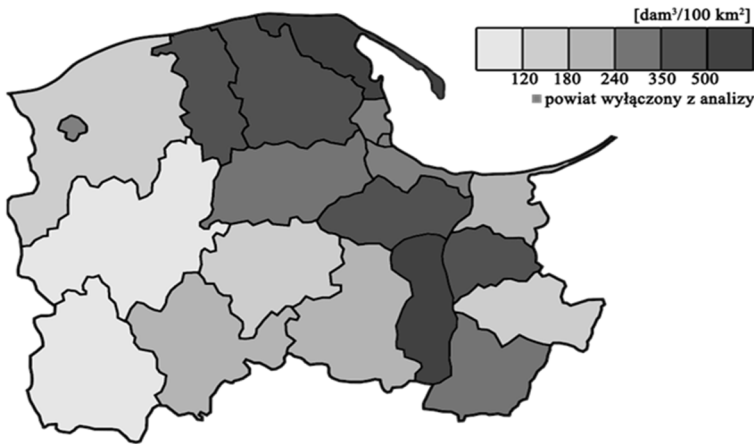


Rysunek 3. Zmieszane odpady komunalne zebrane w ciągu roku na 100 km² w 2014 roku
Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Bank Danych Lokalnych.

W układzie lokalnym zdecydowanie najwięcej odpadów zmieszanych w ciągu roku na 100 km² zebrano w powiatach: puckim – 4,4 tys. t, tczewskim – 3,8 tys. t, malborskim – 3,4 tys. t, wejherowskim – 3,3 tys. t, gdańskim – 3,2 tys. t oraz starogardzkim – 3,1 tys. t, przy średniej dla całego badanego regionu 2,1 tys. ton. Natomiast znacznie mniejsze wartości analizowanego wskaźnika odnotowano w powiatach: bytowskim – 0,5 tys. t, człuchowskim – 0,6 tys. t, sztumskim – 0,7 tys. t oraz słupskim – 0,8 tys. t (rys. 3.). Z rysunku 3 obrazującego rozkład przestrzenny badanego wskaźnika wynika, że wyższe wartości odnotowano w części północno-wschodniej regionu z uwagi na bliskość aglomeracji Gdańskiej, gdzie występuje wyższa koncentracja ludności. Natomiast niższe w zachodniej części województwa, którą zamieszkuje mniejsza ilość ludności i w związku z tym produkcja odpadów komunalnych jest mniejsza.

Ostatni wskaźnik uwzględniony w analizie dotyczy ilości ścieków komunalnych. Według informacji Banku Danych Lokalnych w województwie pomorskim w 2014 roku, istniało 180 komunalnych oczyszczalni ścieków o przepustowości

721,1 tys. m³/dobę. Wśród istniejących w regionie oczyszczalni ścieków 134 to oczyszczalnie biologiczne, 44 wykorzystujące mechanizmy o podwyższonym usuwaniu biogenów, a 2 to oczyszczalnie mechaniczne. Oczyszczalnie mechaniczne posiadają projektową przepustowość 30 m³/dobę, biologiczne 83,3 tys. m³/dobę, a urządzenia z podwyższonym usuwaniem miogenu, aż 421,2 tys. m³/dobę. Łącznie do wszystkich oczyszczalni odprowadza się ponad 80 tys. dam³ ścieków, które w 100% są oczyszczane. Z oczyszczalni tych korzysta prawie 2 mln ludzi, z czego 74,9% przypada na ludność miejską. Łącznie z tego rodzaju usług komunalnych korzysta 83,7% mieszkańców, choć w przypadku ludności miejskiej dotyczy to 96,6%, z kolei na wsi ścieki do oczyszczalni komunalnych odprowadza zaledwie 59,8% ludności.



Rysunek 4. Ścieki komunalne oczyszczane na 100 km² w 2014 roku

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Bank Danych Lokalnych.

W układzie lokalnym najwięcej ścieków komunalnych na 100 km² oczyszcza się w powiatach: puckim – 693,0 dam³, tczewskim – 519,7 dam³, malborskim – 418,4 dam³ oraz wejherowskim – 412,1 dam³ przy średniej dla całego regionu na poziomie 287,4 dam³. Natomiast zdecydowanie mniejsze wartości odnotowano w zakresie analizowanego wskaźnika w powiatach: bytowskim – 85,3 dam³, człuchowskim – 116,5 dam³, kościerskim – 124,1 dam³ oraz sztumskim – 148,1 dam³ (rys. 4). Rozkład przestrzenny analizowanego wskaźnika jest zdeterminowany głównie koncentracją ludności. W okolicy aglomeracji Gdańskiej, gdzie występuje wyższa gęstość zaludnienia odnotowano również wyższe wartości analizowanego wskaźnika. Natomiast w części zachodniej wojewódz-

twa, gdzie gęstość zaludnienia wynosi około 40 os./km² (powiat człuchowski, bytowski i słupski) odnotowano zdecydowanie mniejsze wartości analizowanego wskaźnika kształtujące się poniżej średniej dla całego badanego regionu.

Ocena uwarunkowań regionu dla produkcji biogazu

W wyniku analizy skupień, opartej o wskaźniki z zakresu użytków rolnych, pogłowia zwierząt gospodarskich oraz odpadów i ścieków komunalnych uzyskano cztery grupy obszarów regionu charakteryzujących się różnymi uwarunkowaniami dla produkcji biogazu (tab. 1, rys. 5).

Tabela 1. Średnie wartości wskaźników uwzględnionych w analizie uwarunkowań powiatów województwa dla produkcji biogazu

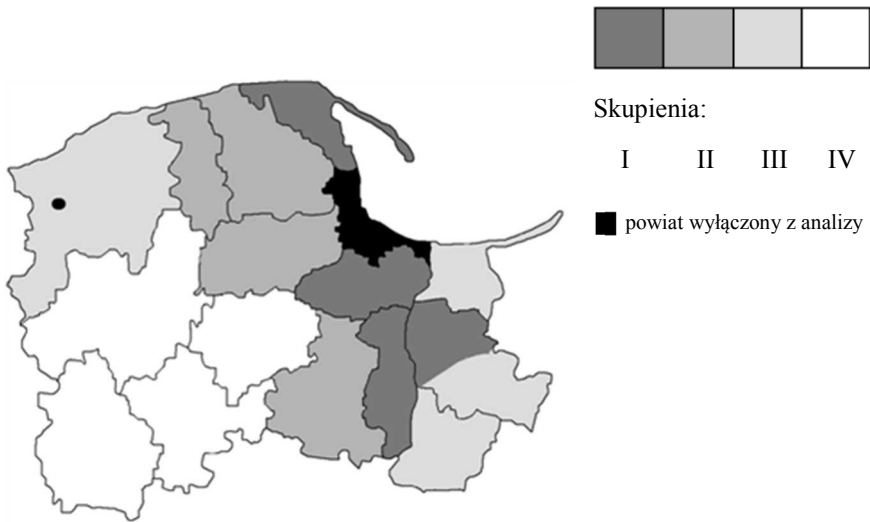
Wyszczególnienie	Pogłowie zwierząt gospodarskich ogółem na 100 ha UR	Udział UR w powierzchni ogólnej	Ścieki komunalne oczyszczane na 100 km ²	Zmieszane odpady komunalne odebrane w ciągu roku na 100 km ²
Skupienie 1	37,4	70,2	498,5	3714,8
Skupienie 2	127,9	48,4	315,6	2698,3
Skupienie 3	36,1	62,9	204,8	1023,2
Skupienie 4	66,6	39,7	130,4	1012,3
Ogółem	67,0	55,3	287,4	2112,2

Źródło: Opracowanie własne na podstawie obliczeń.

Skupienie I tworzą cztery powiaty tj.: gdański, pucki, malborski oraz tczewski. Powiaty tej grupy posiadają niewielką średnią liczbę pogłowia zwierząt gospodarskich wynoszącą 37,4 szt./100 ha UR, które jest znacznie niższe od wartości średniej dla całego badanego regionu. Natomiast w zakresie wskaźnika udziału UR w powierzchni ogólnej w powiatach tych odnotowano najwyższą wartość wśród pozostałych grup wynoszącą 70,2%. Ponadto najwyższe wartości porównując pozostałe grupy odnotowano również w zakresie wskaźników dotyczących oczyszczanych ścieków komunalnych oraz zmieszanych odpadów komunalnych odebranych w ciągu roku, które wskazują na możliwość pozyskiwania biogazu z istniejących składowisk odpadów i oczyszczalni ścieków.

Skupienie II podobnie jak I tworzą również cztery powiaty, tj. kartuski, wejherowski, lęborski oraz starogardzki. W stosunku do pozostałych skupień w powiatach tej grupy najwyższą wartość odnotowano w zakresie pogłowia zwierząt gospodarskich na 100 ha UR, które kształtuje się na poziomie 127,9 szt., wska-

zując na potencjalne możliwości dla rozwoju produkcji biogazu rolniczego. Ponadto w powiatach tych odnotowano ponadprzeciętne wartości w zakresie zagęszczenia oczyszczanych ścieków komunalnych oraz ilości zmieszanych odpadów komunalnych odebranych w ciągu roku na 100 km², odpowiednio 315,6 dm³ i 2,7 tys. t. Podobnie jak w przypadku powiatów skupienia I wskazuje to na możliwości wykorzystania istniejących zasobów w produkcji biogazu z surowców komunalnych.



Rysunek 5. Rozmieszczenie skupień o różnych uwarunkowaniach dla produkcji biogazu
Źródło: Opracowanie własne na podstawie obliczeń.

Skupienie III do którego należą powiaty: nowodworski, słupski, kwidzyński oraz sztumski jako jedyne nie wykazuje żadnych przeważających uwarunkowań dla rozwoju w zakresie produkcji biogazu. Wartości wskaźników poza odsetkiem UR, który kształtuje się powyżej przeciętnej dla całego badanego regionu (62,9%) są zbyt niskie, by powiaty należące do tego skupienia tworzyły konkurencję dla pozostałych regionów.

Ostatnie skupienie IV tworzą powiaty bytowski, chojnicki, człuchowski oraz kościerski. Powiaty tej grupy posiadają korzystne uwarunkowania dla rozwoju biogazu rolniczego, gdyż w powiatach je tworzących odnotowano wysoki wskaźnik pogłowia zwierząt gospodarskich (zaraz po Skupieniu II). Poza tym grupa czwarta nie wyróżnia się pod względem pozostałych wskaźników, tj. zagęszczenia oczyszczanych ścieków komunalnych, odebranych zmieszanych odpadów

komunalnych oraz udziału użytków rolnych w ogólnej powierzchni. Wartości te są najniższe spośród wszystkich skupień.

Zakończenie

Zgodnie z celem artykułu dokonano oceny lokalnych uwarunkowań województwa pomorskiego dla produkcji biogazu. W artykule dokonano analizy wielkości istniejących w regionie zasobów biomasy rolniczej (surowce roślinne oraz zwierzęce) i pozarolniczej (odpady i ścieki komunalne). Przeprowadzone badania pokazują, że województwo pomorskie charakteryzuje się przestrzennym zróżnicowaniem w zakresie możliwości pozyskiwania biogazu z określonego rodzaju biomasy.

Jednostki skupiające się wokół aglomeracji trójmiejskiej, w większości posiadają dogodne warunki do utylizacji osadów ściekowych oraz zagospodarowywania odpadów komunalnych w celu produkcji biogazu. Wpływa na to głównie gęstość zaludnienia, wielkość obszarów obejmowanych działalnością ZZO (Zakład Zagospodarowania Odpadów) w danym powiecie, a także istnienie zmodernizowanych i nowoczesnych instalacji do oczyszczania ścieków. Ponadto władze samorządowe województwa zwracają uwagę, iż budowa nowych instalacji, które będą zagospodarowywać powstałe odpady komunalne jest niezwykle ważna nie tylko z uwagi na znaczną ich koncentrację na obszarze skupienia I i II, ale również ze względu na nowe uregulowania prawne (krajowe i UE), które od 1 stycznia 2013 zabraniają gromadzenia na składowiskach odpadów tzw. frakcji energetycznej^{15, 16}. Ponadto jednym z kierunków władz samorządowych w zakresie kształtowania systemu gospodarki odpadami dotyczącego komunalnych osadów ściekowych jest ich wykorzystanie w biogazowniach w celach energetycznych¹⁷.

Obszary wschodniej oraz północno-zachodniej części regionu (skupienie III), nie wykazują korzystnych uwarunkowań dla produkcji biogazu z żadnego z analizowanych źródeł biomasy. Są to obszary o urodzajnych glebach zorientowane na działalność rolniczą związaną głównie z uprawą roślin. Jednak na tych obszarach może występować potencjał w zakresie innych źródeł biomasy np. z nadwyżek słomy lub rzepaku, które również można wykorzystywać na cele energetyczne.

Natomiast w powiatach zlokalizowanych w centralnej oraz zachodniej części regionu, ze względu na możliwości pozyskiwania nawozów organicznych

¹⁵ odpady, które można wykorzystać do celów energetycznych.

¹⁶ *Plan gospodarki odpadami dla województwa pomorskiego*, Sejmik Województwa Pomorskiego, Gdańsk 2012, s. 160.

¹⁷ *Plan ...*, op. cit., s. 100.

i pozostałości z chowu zwierząt gospodarskich można rozwijać działalność w zakresie produkcji biogazu rolniczego. Ponadto z uwagi na występowanie na tym obszarze gleb słabszej jakości, część arealu na którym działalność rolnicza jest prowadzona na granicy opłacalności można przeznaczyć pod uprawy stosowane jako substrat do biogazowi w celu uzupełnienia biomasy pochodzenia zwierzęcego i poprawy efektywności energetycznej.

Analiza wskazuje, iż w regionie występują obszary koncentracji badanych źródeł biomasy, która może zostać wykorzystana na cele energetyczne i pozwolić na ograniczenie uzależnienia województwa od zewnętrznych dostaw energii. Jednak dla efektywnego wykorzystania posiadanych zasobów niezbędna jest pomoc publiczna, nie tylko w zakresie wspierania instalacji związanych z OZE, ale także w kwestii dokonania zaległych inwestycji w zakresie infrastruktury energetycznej.

Bibliografia

1. Głaszczka A., Wardal W. J., Romaniuk W., Domasiewicz T., *Biogazownie rolnicze*, MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2010.
2. *Inteligentne specjalizacje Pomorza*, Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego, Gdańsk 2015.
3. Kuś J., *Biopaliwa gazowe*, (w:) *Odnawialne źródła energii. Rolnicze surowce energetyczne*, pod red. B. Kołodziej i M. Matyki, PWRiL, Poznań 2012.
4. Lewandowski W., Ryms M., *Biopaliwa. Proekologiczne odnawialne źródła energii*, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2013.
5. Oniszcz-Popławska A., Zowski M., Wiśniewski G., *Produkcja i wykorzystanie biogazu rolniczego*, EC BREC/IBMER, Gdańsk-Warszawa 2003.
6. Parysek J., Wojtasiewicz L., *Metody analizy regionalnej i metody planowania regionalnego*, PWN, Warszawa 1979.
7. *Plan gospodarki odpadami dla województwa pomorskiego*, Sejmik Województwa Pomorskiego, Gdańsk 2012.
8. *Rolnictwo w województwie pomorskim w 2014 roku*, Informacje i opracowania statystyczne, Urząd Statystyczny w Gdańsku, Gdańsk 2015.
9. *Strategia rozwoju województwa pomorskiego 2020*, Sejmik Województwa Pomorskiego, Gdańsk 2012.
10. Suhecki B., Lewandowska-Gwarda K., *Klasyfikacja, wizualizacja i grupowanie danych przestrzennych*, (w:) *Ekonometria Przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*, pod red. B. Suheckiego, Wydawnictwo C.H. Back, Warszawa, 2010.
11. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, Dz. U., 2015 r. poz. 478, art. 2, poz. 1.

12. Walesiak M., *Rekomendacje w zakresie strategii postępowania w procesie klasyfikacji zbioru obiektów*, (w:) *Przestrzenno-czasowe modelowanie i prognozowanie zjawisk gospodarczych*, pod red. A. Zeliaś, AE, Kraków, 2005.

LOCAL DETERMINANTS OF POMORSKIE VOIVODESHIP FOR BIOGAS PRODUCTION

The aim of the article is an appraisal of local determinants of pomorskie voivodeship for biogas production. The research was conducted for the districts of pomorskie voivodeship based on 2014 data. The analysis was conducted using cluster analysis based on six indicators: share of agricultural land in total land area of the district, grazing livestock per 100 ha of agricultural land, yearly mixed waste collected on 100 km² and municipal sewage cleaned per 100 km². Districts of pomorskie voivodeship were divided to four groups based on cluster analysis. The research shows that north-east parts of the region have favorable conditions for biogas production using municipal waste. While in the west and middle part of region show favorable conditions for agricultural biogas production.

Keywords: biogas, pomeranian voivodeship, local determinants.