

Uwarunkowania rozwoju biogazowni rolniczych w województwie mazowieckim

Warszawa 2015



seria **MAZOWSZE. Analizy i Studia** nr 1(42)/2015

ISSN 1896-6322

Uwarunkowania rozwoju biogazowni rolniczych w województwie mazowieckim

Redaktor naczelny:

prof. dr hab. Zbigniew Strzelecki – Dyrektor Mazowieckiego Biura Planowania Regionalnego w Warszawie

Dyrektor Biura: prof. dr hab. Zbigniew Strzelecki

Zastępcy Dyrektora: mgr Bartłomiej Kolipiński, dr arch. Tomasz Sławiński, mgr Elżbieta Sielicka

Przygotowano w Oddziale Terenowym w Ostrołęce

p.o. Dyrektora Oddziału: mgr inż. Bożena Szymańska

Zespół autorski:

mgr Marta Głosek, mgr Piotr Gocdowski, mgr Teresa Lewandowska, mgr Andrzej Luśniewski,
mgr Marta Ogniewska, mgr Piotr Pietrzak, mgr Paulina Szymanik

Opracowanie map:

Ewa Palasek

Tłumaczenie:

mgr Piotr Pietrzak

Korekta językowa:

Agnieszka Sawicka

Adres redakcji:

Redakcja *MAZOWSZE. Analizy i Studia*
Mazowieckie Biuro Planowania Regionalnego w Warszawie
ul. Solec 22, 00-410 Warszawa
tel. 22 518 49 33, fax 22 518 49 49
e-mail: redakcja@mbpr.pl; www.mbpr.pl

Wydawca:

Mazowieckie Biuro Planowania Regionalnego w Warszawie
ul. Solec 22, 00-410 Warszawa
tel. 22 518 49 00, fax. 22 518 49 49
e-mail: biuro@mbpr.pl; www.mbpr.pl

Redakcja techniczna, skład i łamanie:

Zespół Wydawniczy Mazowieckiego Biura Planowania Regionalnego w Warszawie

Projekt okładki i układu graficznego serii:

dr Kinga Stanek

Druk:

Mazowieckie Biuro Planowania Regionalnego w Warszawie

Nakład:

100 egz.

Warszawa, styczeń 2015

**Uwarunkowania rozwoju
biogazowni rolniczych
w województwie mazowieckim**

Spis treści

	Wprowadzenie	7
Rozdział 1.	Biogazownie rolnicze w krajowych i wojewódzkich dokumentach strategicznych	8
1.1.	Przegląd dokumentów – poziom krajowy	8
1.2.	Przegląd dokumentów – poziom wojewódzki	9
Rozdział 2.	Dostępność substratów	11
2.1.	Odpady przetwórstwa rolno-spożywczego	11
2.2.	Odpady z produkcji rolniczej	14
2.3.	Uprawy energetyczne	22
2.4.	Synteza	25
Rozdział 3.	Uwarunkowania infrastrukturalne	28
Rozdział 4.	Bariery prawno-środowiskowe	34
Rozdział 5.	Korzyści i ryzyka związane z rozwojem biogazowni rolniczych w województwie mazowieckim	37
	Podsumowanie	41
Załącznik 1.	Podział administracyjny województwa mazowieckiego	42
Załącznik 2.	Informacje o ankiecie przeprowadzonej na potrzeby opracowania	43
Załącznik 3.	Potencjalne możliwości dofinansowania inwestycji w biogazownię rolniczą w województwie mazowieckim	44
	Słowniczek pojęć i skrótów	46
	Bibliografia	48
	Spis map	50
	Spis tabel	51
	Spis wykresów	51
	Abstract	52

Wprowadzenie

Opracowanie stanowi próbę oceny potencjału Mazowsza dla rozwoju biogazowni rolniczych, wykorzystujących w procesie fermentacji beztlenowej produkty uboczne rolnictwa i przetwórstwa rolno-spożywczego. Branże te, z uwagi na rozwinięte w regionie specjalizacje produkcji rolniczej, wydają się stanowić bogaty rezerwuuar surowców dla tego typu instalacji w województwie. Rozkwit przedmiotowych inwestycji na Mazowszu może z kolei stanowić impuls do rozwoju innego rodzaju specjalizacji – rolnictwa „energetycznego”, co miałyby szczególne znaczenie w kontekście wyzwań, wynikających z przyjętego przez Polskę, tzw. pakietu klimatyczno-energetycznego.

W kontekście powyższego, celem studium jest oszacowanie zasobów i wskazanie obszarów preferowanych dla rozwoju energetyki w oparciu o biogaz rolniczy w województwie mazowieckim. Wyniki dokonanych w niniejszym opracowaniu analiz mogą być użyteczne nie tylko przy tworzeniu lokalnych strategii wykorzystania energii z OZE i innych tego rodzaju dokumentów czy projektów założeń do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, ale także mogą okazać się pomocne dla samorządów gminnych oraz potencjalnych inwestorów w procesie przygotowywania przyszłych inwestycji.

Inspiracją do podjęcia tematu były zapisy wielu dokumentów strategicznych, w których podkreśla się rolę wzrostu wykorzystania energii z odnawialnych źródeł, w tym biogazu rolniczego, zarówno dla ochrony środowiska, jak i dla zwiększenia bezpieczeństwa energetycznego, zwłaszcza na obszarach wiejskich. Szczególną uwagę zwróciły założenia *Polityki energetycznej Polski*¹, wskazujące, że do 2020 roku w każdej gminie (posiadającej do tego odpowiednie warunki) powinna powstać biogazownia rolnicza – stąd też analiza tematu na poziomie gmin.

Na potrzeby opracowania przyjęto, że problematyka rozwoju biogazowni rolniczych zostanie przedstawiona w oparciu o aspekty: dostępności substratów, dostępności infrastruktury technicznej oraz uwarunkowań prawno-środowiskowych. Studium opisuje również elementy polityki krajowej i wojewódzkiej, ukierunkowane na wzrost wykorzystania energii z OZE, a przede wszystkim – z biogazu rol-

niczego, oraz przedstawia syntetyczne spojrzenie na występujący w województwie mazowieckim potencjał do powstawania biogazowni rolniczych. Ponadto wskazuje zestawienie korzyści oraz ryzyk związanych z tymi inwestycjami. W niniejszej pracy nie podejmuje się próby wskazania konkretnych lokalizacji biogazowni rolniczych – z tego względu nie porusza się w niej kwestii bezpośrednio z tym związanych, tj. np. szczegółowych uwarunkowań prawnych czy zagadnienia ewentualnych lokalnych protestów mieszkańców. W opracowaniu nie dokonano także wnikliwych analiz ekonomicznych, które są możliwe jedynie przy znajomości wielu szczegółowych parametrów inwestycji, w tym m.in. docelowej mocy biogazowni, rodzaju zastosowanych substratów, wykorzystanej technologii czy ewentualnej potrzeby uzupełnienia istniejącej infrastruktury technicznej, niezbędnej do funkcjonowania instalacji (np. droga dojazdowa, sieć ciepłownicza). Opracowanie stanowi zatem perspektywiczne, syntetyczne spojrzenie na problem powstawania omawianych inwestycji w województwie mazowieckim, mogące posłużyć jako materiał w procesie kształtowania polityki rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich regionu. Kwestia ta jest szczególnie ważna w kontekście przemian następujących zarówno w sektorze rolnym, jak i na terenach wiejskich.

Dla celów analiz w ramach niniejszego studium wykorzystano literaturę przedmiotu, opracowania własne MBPR, dane z GUS, a także dane pozyskane m.in. z Wojewódzkiego Inspektoratu Weterynarii, Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa (ARiMR) oraz Departamentu Ochrony Środowiska Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego. Posługiwano się również narzędziem o nazwie „kalkulator biogazowy”, dostępnym m.in. na stronie internetowej Mazowieckiej Agencji Energetycznej. Ponadto wykorzystano wyniki ankiety, która została skierowana do wszystkich gmin województwa mazowieckiego (patrz: załącznik nr 2) – odpowiedzi na sformułowane w niej pytania przyczyniły się do bardziej szczegółowego zapoznania się z tematem obecnych i przyszłych inwestycji w biogazownie rolnicze w województwie mazowieckim.

¹ *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku* – przyjęta Uchwałą Nr 202/2009 Rady Ministrów z dnia 10 listopada 2009 r.

1. Biogazownie rolnicze w krajowych i wojewódzkich dokumentach strategicznych

Potrzeba rozwoju energetyki ze źródeł odnawialnych wynika z obowiązku Polski, jako kraju członkowskiego Unii Europejskiej, do wdrożenia założeń dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 roku w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych² (wchodzącej w skład tzw. pakietu klimatyczno-energetycznego). Obliguje ona wszystkie kraje UE do zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE) – dla Polski udział OZE w końcowym zużyciu energii brutto w roku 2020 przewidziany został na poziomie 15%. Powyższe zobowiązanie wymusiło dostosowanie dokumentów strategicznych do nowych uwarunkowań. W rozdziale poddano zatem analizie szereg krajowych i wojewódzkich dokumentów pod kątem problematyki rozwoju wykorzystania energii z odnawialnych źródeł, ze szczególnym uwzględnieniem biogazowni rolniczych.

1.1. Przegląd dokumentów – poziom krajowy

Bezpośrednią odpowiedzią na dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady (2009/28/WE) jest **Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych**³. Głównym założeniem dokumentu jest doprowadzenie do wzrostu udziału odnawialnych źródeł w końcowym zużyciu energii brutto do 15% w roku 2020. W załączniku do Planu wskazuje się m.in. na potrzebę rozwoju biogazu i biogazowni, przy czym w przypadku biogazowni rolniczych proponuje się, z uwagi na konieczność zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego kraju, wykorzystanie w pierwszej kolejności produktów ubocznych sektora rolniczego, płynnych i stałych odchodów zwierzęcych oraz produktów ubocznych i pozostałości przemysłu rolno-spożywczego. Przewiduje się również w przyszłości rozwój rolnictwa energetycznego, ukierunkowanego na uprawę roślin przeznaczonych na substrat do biogazowni.

Do istotnych dokumentów, z punktu widzenia podjętego zagadnienia, należy również **Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2010-2020: Regiony, Miasta, Obszary wiejskie**⁴. Przyjęto w niej,

² Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych, zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE (Dz.Urz. UE L 140 z 5.6.2009, str. 16-62).

³ Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych – dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 7 grudnia 2010 r.

⁴ Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2010-2020: Regiony, Miasta, Obszary wiejskie (M.P. 2011 nr 36, poz. 423).

że wdrażanie polityki regionalnej będzie uwzględniać m.in. lepsze wykorzystanie zasobów oraz rozwój alternatywnych źródeł energii. Dokument akcentuje w działaniu *dywersyfikacja źródeł i efektywne wykorzystanie energii oraz reagowanie na zagrożenia naturalne*, m.in. potrzebę poszukiwania i rozwijania regionalnych potencjałów w zakresie pozyskiwania energii z odnawialnych źródeł i tzw. czystej energii oraz rozwoju technologii energetycznych. Założenia polityki regionalnej powinny przy tym uwzględniać analizę kosztów i korzyści wynikających z przestrzennych potencjałów poszczególnych regionów. W dokumencie wskazano również na konieczność wspomagania regionalnych i lokalnych programów rozwoju i upowszechniania OZE, z naciskiem na spójny system informacji i wsparcia dla inwestorów oraz samorządów. W powyższym kontekście - należy upatrywać szansy na rozwój biogazowni rolniczych jako inwestycji odpowiadających na postawione wyzwania w zakresie OZE.

Problematykę rozwoju odnawialnych źródeł energii, w tym biogazu rolniczego, podjęto również w **Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK 2030)**⁵. W celu zmniejszenia obciążenia środowiska, powodowanego emisjami zanieczyszczeń do wód, atmosfery i gleby, wskazano na potrzebę kształtowania struktur przestrzennych umożliwiających zwiększenie komplementarnego wykorzystania OZE do dywersyfikacji zaopatrzenia w energię gmin i zmniejszenia uciążliwości niskiej emisji. W tym kontekście zwrócono uwagę na występujący na obszarach gmin potencjał biomasy z odpadów, w tym pochodzenia rolniczego, który może sprzyjać rozwojowi biogazowni rolniczych. Ponadto, w celu przeciwdziałania zagrożeniu utraty bezpieczeństwa energetycznego (...), KPZK 2030 wymienia biogaz jako jeden z elementów wsparcia o największym potencjale ekonomicznym dla dywersyfikacji źródeł energii, mający także pozytywne skutki dla zmniejszania zanieczyszczeń środowiska. Z jednej strony inwestycje w biogazownie rolnicze będą więc przyczyniać się do realizacji, założonych w KPZK 2030, celów środowiskowych i bezpieczeństwa energetycznego, z drugiej zaś – mogą mieć również wymiar społeczny, wpływając na powstawanie miejsc pracy w tej branży, o czym traktuje jedno z działań tego dokumentu, skierowane na wspieranie spójno-

⁵ Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 – przyjęta Uchwałą Nr 239 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2011 r. (M.P. 2012 poz. 252).

ści w układzie krajowym, tj. wspomaganie restrukturyzacji obszarów wiejskich.

Zagadnienie rozwoju biogazowni rolniczych zostało uwzględnione także w dokumencie **Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko**⁶. Wśród głównych kierunków interwencji i zadań w obszarze energetyki i środowiska zaprojektowano m.in. *racjonalne gospodarowanie odpadami, w tym ich wykorzystanie na cele energetyczne*, np. poprzez wykorzystanie gazów z fermentacji bioodpadów i innych odpadów ulegających biodegradacji, co może mieć znaczenie w kontekście unieszkodliwiania i utylizacji odpadów powstających w rozwiniętym na Mazowszu rolnictwie i przemyśle rolno-spożywczym. *Strategia* wskazuje również na *wzrost znaczenia rozproszonych odnawialnych źródeł energii* poprzez wspieranie inwestycji w te nośniki. Służyć temu ma systematyczne usuwanie barier w rozwoju biogazowni rolniczych oraz ich monitoring. W dokumencie podkreślono, że planowanie energetyczne jest istotnym elementem wspierania rozwoju energetyki rozproszonej, co stanowi szansę nie tylko na zapewnienie nieprzerwanych dostaw energii elektrycznej, ale także na rozwój obszarów wiejskich pod kątem pozarolniczej aktywizacji ludności.

Ważnym dokumentem strategicznym dla problematyki biogazowni rolniczych jest również **Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa na lata 2012-2020**⁷. W ramach poprawy warunków życia na obszarach wiejskich oraz poprawy ich dostępności przestrzennej w Strategii dostrzeżono m.in. potrzebę rozwoju infrastruktury gwarantującej bezpieczeństwo energetyczne na tych obszarach. Działania podejmowane w tym zakresie powinny być skoncentrowane wokół wypracowania, a następnie wdrożenia, wydajnego i efektywnego systemu wytwarzania energii elektrycznej na tych terenach – również opartych na zdolnościach produkcyjnych rolnictwa. W tym kontekście szczególną rolę powinny odgrywać biogazownie rolnicze, w których do wytwarzania biogazu, jako nośnika energii elektrycznej lub ciepłej, wykorzystywane będą produkty uboczne z rolnictwa lub przetwórstwa rolno-spożywczego. Ponadto dokument ten podejmuje kwestie omawianych inwestycji pod kątem adaptacji rolnictwa do zmian klimatu, jak również kreowania transferu wiedzy i technologii, służącej zrównoważonemu rozwojowi sektora rolno-spożywczego. W szczególności chodzi o: wspieranie

⁶ *Strategia Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 r.* – przyjęta Uchwałą Nr 58 Rady Ministrów z dnia 15 kwietnia 2014 r. (M.P. 2014 nr 0 poz. 469).

⁷ *Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa na lata 2012-2020* – przyjęta Uchwałą Nr 163 Rady Ministrów z dnia 25 kwietnia 2012 r. (M.P. 2012 poz. 839).

projektów badawczych i wdrożeniowych, dotyczących konkretnych rozwiązań technicznych lub organizacyjnych do zastosowania w gospodarstwach w celu racjonalizacji wykorzystania energii; podnoszenie poziomu wiedzy w zakresie działań zmierzających do poprawy stanu środowiska naturalnego; promocję wykorzystania lokalnych odnawialnych źródeł energii oraz działań informacyjnych – wskazujących na korzyści płynące z szerszego wykorzystania odnawialnych źródeł energii na obszarach wiejskich.

Jednym z kluczowych dokumentów, odnoszących się *stricte* do tematyki biogazowni rolniczych, jest **Polityka energetyczna Polski do 2030 roku**⁸. Zgodnie z zapisami tego dokumentu, w celu zwiększenia wykorzystania OZE przewiduje się m.in. wdrożenie kierunków budowy takich instalacji, przy założeniu powstania do roku 2020 średnio jednej biogazowni w każdej gminie posiadającej odpowiednie warunki do uruchomienia przedmiotowego przedsięwzięcia.

Uwzględniając powyższe założenie, w Ministerstwie Gospodarki opracowano dokument o nazwie **Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010-2020**⁹. Jego zasadniczym celem jest optymalizacja systemu prawno-administracyjnego w zakresie zakładania biogazowni rolniczych w Polsce oraz wskazanie możliwości współfinansowania tego typu instalacji ze środków publicznych, zarówno krajowych, jak i unijnych, dostępnych w ramach krajowych i regionalnych programów operacyjnych. W dokumencie zauważa się konieczność ustanowienia systemu promującego i wspierającego produkcję biogazu rolniczego i wykorzystanie go do produkcji energii elektrycznej i ciepła. Przewiduje się, że biogazownie będą powstawać w gminach wiejskich oraz tam, gdzie występują duże zasoby areału, z którego można pozyskiwać biomasę – jest to spójne z priorytetami Wspólnej Polityki Rolnej Unii Europejskiej.

1.2. Przegląd dokumentów – poziom wojewódzki

Polityka Samorządu Województwa Mazowieckiego, wyrażona w dokumentach strategicznych, wśród proponowanych kierunków polityki rozwoju odnosi się również do kwestii rozwoju energetyki ze źródeł odnawialnych, w tym biogazowni rolniczych.

Zasadniczym dokumentem, którego zapisy mogą mieć znaczący wpływ na rozwój inwestycji w biogazownie rolnicze na Mazowszu, jest **Strategia rozwoju województwa mazowieckiego do 2030 roku**.

⁸ *Polityka energetyczna Polski do 2030 roku* – przyjęta Uchwałą Nr 202/2009 Rady Ministrów z dnia 10 listopada 2009 r.

⁹ *Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010-2020* – dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 13 lipca 2010 r.

Innowacyjne Mazowsze (SRWM)¹⁰. Jednym z głównych wyzwań, stojących przed Mazowszem w obszarze *środowiska i energetyka*, jest pozyskiwanie energii ze źródeł odnawialnych (w tym z wykorzystaniem biogazu rolniczego), które sprzyjać będzie poprawie bezpieczeństwa energetycznego regionu poprzez zmniejszenie zależności od dostaw surowców spoza województwa i kraju. Ponadto wskazuje się, że wykorzystanie potencjału OZE przyczyni się do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, a obecność wytwórców energii bliżej odbiorcy może poprawić lokalne zaopatrzenie w energię. Powyższe znalazło odzwierciedlenie w ramowym celu strategicznym SRWM, tj. *Zapewnienie gospodarce zdywersyfikowanego zaopatrzenia w energię przy zrównoważonym gospodarowaniu zasobami środowiska*, jak również w przypisanych mu poszczególnych kierunkach działań i działaniach.

Kolejnym dokumentem, którego zapisy stanowią odzwierciedlenie polityki samorządu województwa w zakresie wykorzystania odnawialnych źródeł energii, jest **Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego (PZPWM)**¹¹. Sformułowana w dokumencie *polityka rozwoju systemów infrastruktury technicznej* wskazuje m.in. na konieczność dywersyfikacji źródeł oraz kierunków zasilania systemów przesyłowych i dystrybucyjnych energii elektrycznej i gazu ziemnego, a także na potrzebę

rozproszenia źródeł energii. Ustalenia *Planu*, w tym przedmiocie, dotyczą przede wszystkim rozbudowy i modernizacji istniejących oraz budowy nowych rozproszonych źródeł energii, w tym przede wszystkim wykorzystujących zasoby energii odnawialnej i niekonwencjonalnej. W zakresie poprawy regionalnego i lokalnego bezpieczeństwa elektroenergetycznego na poziomie dystrybucyjnym – ustala się m.in. budowę i modernizację sieci dystrybucyjnych średnich i niskich napięć, w tym – związaną z przyłączaniem rozproszonych źródeł energii opartych o wykorzystanie źródeł odnawialnych. Jedno z działań innej polityki – *rozwoju i modernizacji obszarów wiejskich* – odnosi się wprost do konieczności wykorzystania odpadów i produktów ubocznych rolnictwa i przemysłu rolno-spożywczego dla celów energetyki odnawialnej, w tym do produkcji biogazu, jako elementu rozbudowy lokalnego potencjału przemysłowego i wspierania innowacyjności.

Realizacja zapisów wyżej wymienionych dokumentów z całą pewnością przyczyni się do powstania wielu rozproszonych jednostek wytwórczych w oparciu o OZE, w tym o biogaz pochodzenia rolniczego, wpływając na wzrost bezpieczeństwa energetycznego regionu. Pozwoli również osiągnąć korzyści w zakresie ochrony walorów środowiska naturalnego oraz w wymiarze społeczno-ekonomicznym.

¹⁰ *Strategia Rozwoju Województwa Mazowieckiego do 2030 roku* – przyjęta Uchwałą Nr 158/13 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 28 października 2013 r.

¹¹ *Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego* – przyjęty Uchwałą Nr 180/14 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 7 lipca 2014 r.

2. Dostępność substratów

O powodzeniu inwestycji w biogazownię rolniczą stanowi przede wszystkim dostępność surowców używanych do produkcji biogazu, a tym samym - koszty ich pozyskiwania, w tym – w dużej mierze koszty transportu danego surowca do konkretnej biogazowni rolniczej. Dlatego też podstawową determinantą wyboru surowca, który będzie wykorzystywany do produkcji biogazu, jest jego dostępność w jak najbliższej okolicy miejsca potencjalnej lokalizacji inwestycji. W ogólnym założeniu (wg literatury przedmiotu) przyjmuje się, że opłacalność dowozu biomasy występuje w promieniu do 30 km¹². Dla celów niniejszej pracy kwestia dostępu do potencjalnych substratów dla biogazowni rolniczych w województwie mazowieckim zostanie rozpatrzona w kontekście możliwości ich pozyskiwania w najmniejszej jednostce terytorialnej – gminie.

Ze względu na źródło pochodzenia, substraty można sklasyfikować w następujący sposób:

- odpady z przetwórstwa rolno-spożywczego – pozostałości przetworzonych produktów rolnych, nienadające się do spożycia przez ludzi, oraz odpady poubojowe;
- odpady z produkcji rolniczej – materiały organiczne i nieprzetworzone części roślin nienadające się do spożycia, powstające w trakcie produkcji rolniczej zwierzęcej (gnojowica, obornik) i roślinnej (łody ziemniaków, liście buraków);
- surowce pochodzące z upraw celowych (energetycznych) – rośliny pokarmowe lub paszowe przeznaczone do wykorzystania energetycznego w procesie fermentacji beztlenowej, np. kukurydza na kiszonkę, buraki cukrowe¹³.

Na kwestię dostępu do substratów do produkcji biogazu rolniczego należy więc patrzeć przez pryzmat podstawowych miejsc ich pozyskiwania: zakładów przetwórstwa rolno-spożywczego, w tym rzeźni, dużych gospodarstw produkcji zwierzęcej (bydło, trzoda chlewna, drób), a także gruntów ornych możliwych do wykorzystania na cele upraw energetycznych. Biorąc pod uwagę powyższe, jak również fakt istnienia w województwie mazowieckim wykształconych specjalizacji produkcji rolniczej oraz przetwórstwa rolno-

¹² R. Golimowska, *Analiza dostępności surowców dla wybranych lokalizacji*, (w:) Myczko A. (red.), *Budowa i eksploatacja biogazowni rolniczych, Poradnik dla inwestorów zainteresowanych budową biogazowni rolniczych*, ITP, Warszawa – Poznań, 2011 r., s. 45.

¹³ Należy zaznaczyć, że zgodnie z ustawą *Prawo Energetyczne* – biogazem rolniczym jest również paliwo gazowe otrzymywane w procesie fermentacji metanowej biomasy leśnej, jednak ten substrat nie będzie przedmiotem analiz w ramach niniejszego opracowania – ulega on co prawda procesowi fermentacji w sposób podobny jak wymienione rodzaje surowców, lecz związany jest *de facto* z branżą nierolniczą.

-spożywczego, można przypuszczać, że region posiada znaczący potencjał do powstawania biogazowni rolniczych, wykorzystujących tego rodzaju surowce w procesie fermentacji beztlenowej. Z tego względu w niniejszym rozdziale zostaną poddane analizie wytworzone (i zarejestrowane) w województwie mazowieckim odpady przetwórstwa rolno-spożywczego oraz wybrane odpady produkcji rolniczej, pod kątem możliwości pozyskiwania z nich biogazu rolniczego, jak również potencjalne grunty pod uprawy celowe – na podstawie ich wielkości zostanie obliczona szacunkowa wartość uzysku biogazu, pod warunkiem wykorzystania 100% wskazanego obszaru na zasiewy roślin energetycznych (kukurydzy i buraka cukrowego). Przeprowadzona w ten sposób analiza pozwoli na wytypowanie gmin o potencjalnie największych możliwościach w zakresie pozyskiwania biogazu rolniczego z surowców wytworzonych na ich obszarze. Ponadto w rozdziale zostanie dokonana próba oszacowania maksymalnej mocy biogazowni rolniczej, mogącej powstać w danej gminie.

2.1. Odpady przetwórstwa rolno-spożywczego

Ze względu na fakt, że podstawowym zadaniem sektora rolnego jest zabezpieczenie potrzeb żywnościowych, a także mając na uwadze kwestię ochrony środowiska, na cele energetyczne powinny być przeznaczane w pierwszej kolejności produkty uboczne i pozostałości przemysłu rolno-spożywczego. Tego rodzaju odpady są uciążliwe dla środowiska i wymagają właściwej technologii składowania i utylizacji (co wiąże się również z wysokimi kosztami), a poddanie ich procesowi fermentacji beztlenowej (przetworzenie na biogaz rolniczy w biogazowni) stanowi rozwiązanie tego problemu przy jednoczesnym pozyskiwaniu energii. Pod względem ekonomicznym biogazownie wykorzystujące tego typu substraty są najbardziej rentowne¹⁴, bowiem stosowanie odpadów daje możliwość pozyskania dodatkowych wpływów z tytułu ich utylizacji. Ponadto omawiane surowce, dzięki swoim właściwościom fizykochemicznym, umożliwiają uzysk biogazu większy niż w przypadku nawozów naturalnych (obornik, gnojowica) czy roślin energetycznych¹⁵.

¹⁴ Z. Ginalski, *Substraty do biogazowni rolniczych*; pobrano ze strony Centrum Doradztwa Rolniczego <http://www.cdr.gov.pl/pol/OZE/substraty.pdf>

¹⁵ A. Curkowski, A. Oniszk-Popławska, *Surowce do produkcji biogazu – uproszczona metoda obliczania wydajności biogazowni rolniczej*, „Czysta Energia”, nr 1/2010 (101), s. 25-27; pobrano ze strony internetowej http://www.cire.pl/pokaz-pdf-%252Fpliki%252F2%252Fsurowce_produkcyjbiogazu.pdf

O korzyściach płynących z wykorzystania odpadów przetwórstwa rolno-spożywczego w procesie fermentacji beztlenowej świadczy również stopniowa zmiana preferencji inwestorów w zakresie lokalizacji biogazowni rolniczych. W pierwszym etapie rozwoju omawianych inwestycji lokalizowane one były najczęściej przy dużych gospodarstwach rolno-hodowlanych, natomiast obecnie, szczególnie w przypadku większych instalacji, obserwuje się ich wzmożoną obecność przy zakładach przetwórstwa rolno-spożywczego. Jest to spowodowane możliwością systematycznego pozyskania taniego, odpadowego substratu, jak również gwarancją, najczęściej całorocznego, odbioru wytworzonego w kogeneracji ciepła przez zakład przetwórczy będący dostawcą substratu do biogazowni, co przynosi dodatkowe profity, wpływając tym samym na wzrost opłacalności projektu¹⁶.

O rosnącym zainteresowaniu podmiotów energetycznych, zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego z tego rodzaju odpadów, świadczą również opublikowane przez Agencję Rynku Rolnego dane o surowcach zużywanych do jego produkcji. Wynika z nich, że w ostatnich latach dynamicznie zwiększa się udział odpadów i produktów ubocznych z przemysłu rolno-spożywczego w ogólnej masie surowców zużywanych przez biogazownie rolnicze w kraju – w 2013 roku wyniósł on niemal 50% i był ponad trzykrotnie wyższy niż w 2011 roku¹⁷.

W celu określenia ilości odpadów wytwarzanych przez jednostki zajmujące się produkcją i przetwarzaniem żywności na terenie województwa mazowieckiego, które stanowią potencjał surowcowy do produkcji biogazu, wykorzystano dane Departamentu Środowiska Urzędu Marszałkowskiego Województwa Mazowieckiego (UMWM) dotyczące następujących rodzajów odpadów – zgodnie z obowiązującym katalogiem¹⁸:

- wytloki, osady i inne odpady z przetwórstwa produktów roślinnych (kod 020380);
- wysłodki (kod 020480);

¹⁶ A. Curkowski, *Rynek biogazu rolniczego. Stan obecny i perspektywy rozwoju sektora*, „Energetyka Ciepła i Zawodowa”, nr 12/2011-1/2012, s. 74-79, pobrano ze strony internetowej http://www.cire.pl/pokaz-pdf-%252Fplik%252F2%252Frynek_biogazu_rolniczego.pdf

¹⁷ http://www.arr.gov.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=1639&Itemid=631 – stan na dzień 27 marca 2014 r.; obliczenia własne na podstawie danych dotyczących: wywaru pogorzelnianego, pozostałości warzyw i owoców, wysłódek, serwatki, pulpy ziemniaczanej, odpadów poubojowych, osadów z przetwórstwa produktów roślinnych, odpadów tłuszczowych, odpadów białkowo-tłuszczowych, odpadów z przetwórstwa spożywczego, ciasta odpadowego, odpadów z produkcji oleju roślinnego, odpadów z produkcji lodów, olejów roślinnych.

¹⁸ Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów*, (Dz.U. Nr 112, poz. 1206).

- odpadowa serwatka (kod 020580);
- nieprzydatne do wykorzystania tłuszcze spożywcze z przemysłu piekarniczego i cukierniczego (kod 020680);
- wytloki, osady moszczowe i pofermentacyjne, wywary z produkcji napojów alkoholowych i bezalkoholowych (kod 020780);
- odpadowa tkanka zwierzęca (kod 020202).

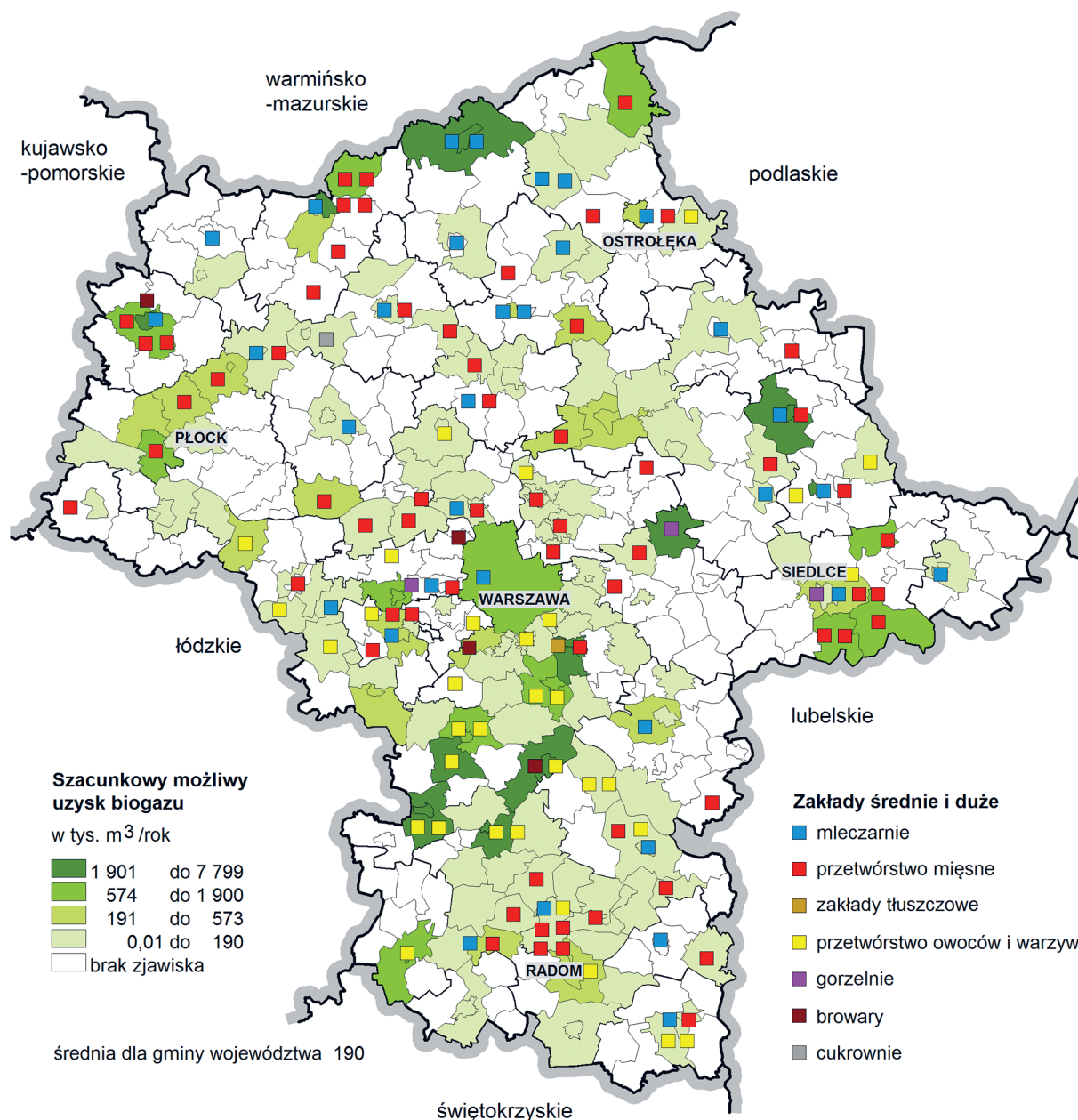
Z analizy danych, uzyskanych z UMWM, wynika, że w 2011 roku w województwie mazowieckim wytworzonych zostało ogółem ponad 450 tys. ton ww. odpadów. W ogólnej ich masie dominuje serwatka – ponad 172 tys. ton (blisko 40% wszystkich analizowanych odpadów), nieco mniejszy udział mają wytloki i wywary z produkcji napojów alkoholowych i bezalkoholowych oraz wytloki i inne odpady z przetwórstwa produktów roślinnych – odpowiednio 103 i 102 tys. ton (około 22%). Najmniejszy odsetek (0,04%) stanowią odpadowe tłuszcze z piekarni i cukierni. Nie zarejestrowano natomiast odpadów z cukrowni (wysłódek) – w 2013 roku na terenie jedynej działającej w województwie mazowieckim cukrowni – w Zygmuntowie k/Glinojecka (powiat ciechanowski) – została uruchomiona biogazownia wykorzystująca w procesie fermentacji m.in. ten surowiec (przed jej zbudowaniem wysłodki, poddane uprzednio procesowi suszenia, sprzedawane były jako pasza dla zwierząt¹⁹).

W województwie mazowieckim występuje bardzo duże zróżnicowanie przestrzenne zarówno pod względem rodzaju, jak również masy wytwarzanych odpadów poprodukcyjnych. Uwarunkowane jest to przede wszystkim rozmieszczeniem ich wytwórców, przy czym należy zauważyć, że koncentracja potencjalnych surowców do biogazowni występuje głównie w zakładach o dużej skali produkcji, które są wytwórcami największej ilości odpadów (rozmieszczenie wybranych zakładów przetwórstwa rolno-spożywczego na terenie województwa mazowieckiego, które mogą być potencjalnymi dostawcami substratów do biogazowni rolniczych, przedstawiono na *Mapie 1.*)

Największe ilości odpadów przetwórstwa rolno-spożywczego zarejestrowano w gminie Chorzele (powiat przasnyski). Wyprodukowana tam odpadowa serwatka stanowiła blisko 30% masy wszystkich odpadów (rozpatrywanych rodzajów) w województwie. Wysokim udziałem masy odpadów odznaczały się również gminy: Warka (powiat grójcecki) – głównie odpady z produkcji napojów; Kosów Lacki (powiat sochołowski) – przede wszystkim serwatka; Mogielnica (powiat grójcecki) – wytloki owocowe.

¹⁹ Informacja pozyskana drogą telefoniczną z Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Warszawie – Delegatura w Ciechanowie.

Mapa 1. Potencjał dla produkcji biogazu rolniczego z odpadów przetwórstwa rolno-spożywczego w województwie mazowieckim (według danych za rok 2011)

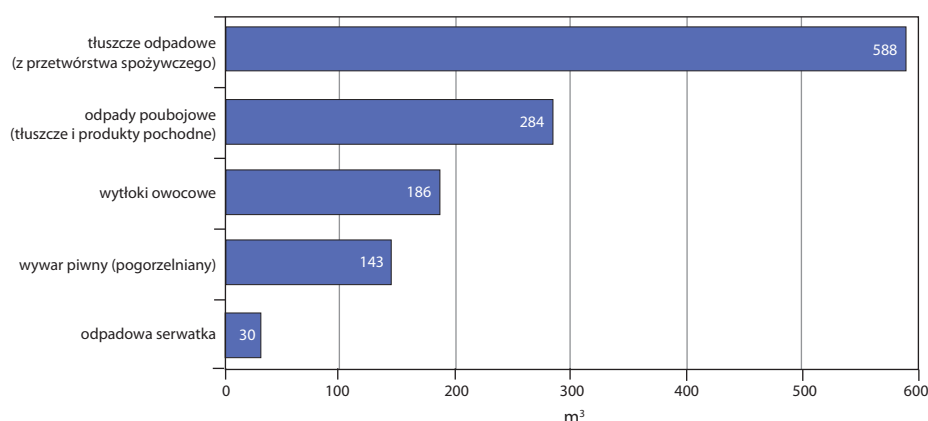


Źródło: opracowanie MBPR na podstawie danych o zakładach przemysłu rolno-spożywczego pozyskanych z Urzędu Statystycznego w Warszawie (zweryfikowanych przez MBPR) oraz obliczeń własnych w oparciu o dane UMWM nt. wytworzonych odpadów

Aby wskazać obszary (gminy), korzystne dla lokalizacji biogazowni rolniczych pod względem dostępności omawianych substratów, niezbędne jest jednak nie tylko określenie ilości generowanych odpadów, ale również oszacowanie, na jej podstawie, teoretycznego uzysku biogazu. W zależności bowiem od wykorzystanego w procesie fermentacji surowca, ilość możliwego do uzyskania biogazu może wahać się od kilkunastu

do nawet kilkuset m³ z tony substratu – wynika to z różnic w składzie chemicznym oraz właściwości fizycznych poszczególnych surowców²⁰. Największą ilość biogazu z jednej tony świeżego substratu, spośród omawianych odpadów przemysłu rolno-spożywczego, można uzyskać z tłuszczów odpadowych, najmniejszą zaś – z serwatki (Wykres 1.).

²⁰ MRiRW, pobrano ze strony internetowej <https://bip.minrol.gov.pl/Informacje-Branzowe/Odnawialne-zrodla-energii/Biogaz>

Wykres 1. Przeciętny uzysk biogazu z jednej tony świeżej masy wybranych odpadów spożywczych

Źródło: Opracowanie MBPR na podstawie kalkulatora biogazowego Mazowieckiej Agencji Energetycznej, <http://www.mae.com.pl/biogaz/>

Oszacowano²¹, że potencjalny uzysk biogazu rolniczego w województwie mazowieckim, w oparciu o produkty uboczne i odpady z przemysłu rolno-spożywczego (wg danych za 2011 rok), wynosi blisko 60 mln m³ w skali roku. Najwyższy w nim udział (35%) ma odpadowa tkanka zwierzęca, co wynika m.in. z wysokiej wydajności biogazowej tego substratu. Natomiast najmniejszym potencjałem dla produkcji biogazu w województwie charakteryzują się odpady przemysłu piekarniczego i cukierniczego (nieprzydatne do wykorzystania tłuszcze spożywcze) z uwagi na niewielką ich ilość generowaną w województwie oraz odpadowa serwatka, która, jak już wspomniano wcześniej, ma wysoki (40%) udział w masie analizowanych odpadów, ale charakteryzuje się niskim uzyskiem biogazu (Wykres 2.).

Przeprowadzona analiza wykazała, że potencjał dla produkcji biogazu rolniczego z odpadów przetwórstwa rolno-spożywczego występuje w 130 gminach województwa (w tylu gminach generowane są analizowane rodzaje odpadów). Przy założeniu, że całość wytworzonych odpadów zostanie wykorzystana na cele produkcji biogazu, można wysnuć wniosek, że gminami szczególnie korzystnymi dla lokalizacji

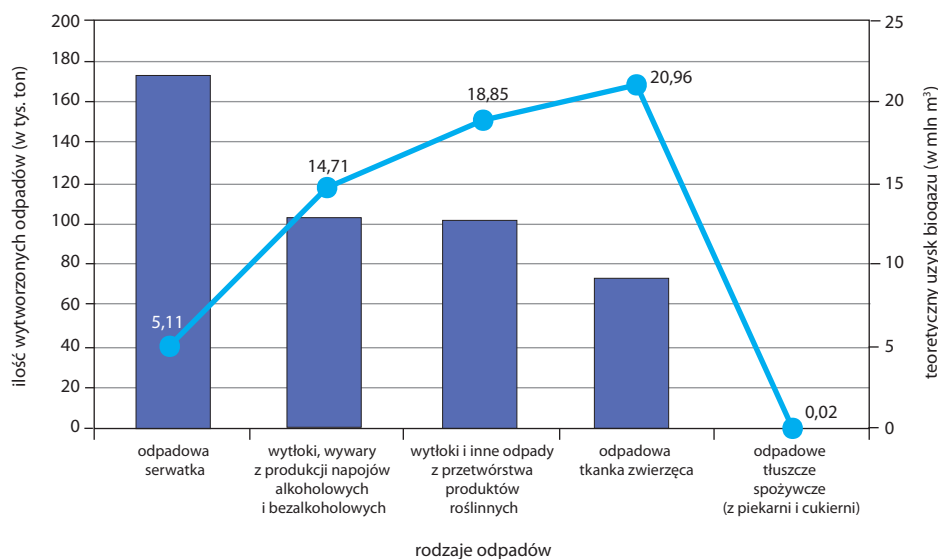
²¹ Z uwagi na fakt, że klasyfikacja poszczególnych odpadów, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów, jest mniej szczegółowa niż klasyfikacja substratów do biogazowni, zawarta w wykorzystywanym kalkulatorze biogazowym, przy dokonywaniu obliczeń zastosowano konieczne uproszczenia, tj. odpadom „wytłoki, wywary z produkcji napojów alkoholowych i bezalkoholowych” przypisano wydajność biogazową dla wywaru pogorzelnianego (około 70% tego rodzaju odpadów pochodziło z browarów); odpadom sklasyfikowanym jako „odpadowa tkanka zwierzęca” przypisano średnią wydajność dla dwóch odpadów poubojowych, tj. odseparowana tkanka tłuszczowa oraz tłuszcze i produkty pochodne.

biogazowni rolniczej, ze względu na dostępność wysokowydajnych substratów, są: Warka i Mogielnica (powiat grójecki), w których teoretyczny uzysk biogazu w skali roku wynosi odpowiednio blisko 8 mln m³ i blisko 5 mln m³ – w sumie około 1/5 potencjału całego województwa. Gminami, w których wynik ten przekracza co najmniej 10-krotnie średnią dla gminy województwa (190 tys. m³ w skali roku) są również: Sokołów Podlaski, Kosów Lacki (powiat sokołowski), Karczew (powiat otwocki), Mława (powiat mławski) – głównie z odpadów z przetwórstwa mięsa, Białobrzegi (powiat białobrzegi), Belsk Duży (powiat grójecki) – z wytłoków z przetwórstwa produktów roślinnych, Chorzele (powiat przasnyski) – z odpadowej serwatki, Sierpc (powiat sierpecki), Dobrze (powiat miński) – z wywarów z produkcji napojów alkoholowych i bezalkoholowych. W 12 gminach województwa teoretyczna produkcja biogazu na bazie analizowanych substratów jest nieco mniejsza, wahająca się od 1,6 mln m³ w Górze Kalwarii (powiat grójecki) do 0,6 mln m³ w gminie Wiśniewo (powiat mławski). W 18 gminach potencjał ten wynosi nie więcej niż 0,6 mln m³ (trzykrotność średniej wojewódzkiej), a w 89 gminach nie przekracza 190 tys. m³ rocznie. W przypadku 184 gmin nie zarejestrowano natomiast odpadów objętych niniejszą analizą – potencjalnych substratów do biogazowni rolniczej (Mapa 1.).

2.2. Odpady z produkcji rolniczej

Substratami istotnymi dla pozyskiwania biogazu rolniczego w procesie fermentacji beztlenowej są także odpady produkcji rolniczej – przede wszystkim

Wykres 2. Teoretyczny uzysk biogazu na tle wytworzonej ilości odpadów z przetwórstwa rolno-spożywczego w województwie mazowieckim w 2011 roku



Źródło: opracowanie MBPR na podstawie danych o wytworzonych odpadach uzyskanych z UMWM oraz kalkulatora biogazowego Mazowieckiej Agencji Energetycznej

odpady produkcji zwierzęcej (odchody), ale również, uzupełniająco, odpady produkcji roślinnej, zwłaszcza łęty ziemniaczane (nadziemna część ziemniaka) i liście buraków²². Wykorzystanie powyższych substratów do produkcji biogazu jest korzystne nie tylko ze względu na ich dobre właściwości fermentacyjne, ale także pozwala zagospodarować często kłopotliwe pozostałości produkcji rolniczej.

Odpady z produkcji zwierzęcej

Głównym substratem do produkcji biogazu, zapewniającym jednocześnie płynne środowisko dla zachodzącej fermentacji, jest gnojowica, będąca mieszaniną kału i moczu zwierząt oraz wody²³. Powszechność stosowania tego surowca wynika z jego dobrych właściwości buforujących – dodany do fermentora chroni przed zmianami pH, które są niezwykle niekorzystne dla bakterii uczestniczących w procesie. Jego zastosowanie pozwala ponadto na utylizację uciążliwego na terenach rolniczych odpadu, a także na produkcję ekologicznego nawozu²⁴. Surowcem dla biogazowni

²² Według kalkulatora biogazowego Mazowieckiej Agencji Energetycznej łęty ziemniaczane i liście buraków charakteryzują się jedną z najwyższych wydajności energetycznych wśród odpadów produkcji roślinnej.

²³ R. Golimowska, *Analiza dostępności surowców dla wybranych lokalizacji*, (w:) A. Myczko (red.), *Budowa i eksploatacja biogazowni rolniczych. Poradnik dla inwestorów zainteresowanych budową biogazowni rolniczych*, Warszawa – Poznań, 2011, s. 38.

²⁴ B. Biega, *Substraty do produkcji biogazu na przykładzie wybranych biogazowni rolniczych*, (w:) M. Kuczera, (red.): *Młodzi naukowcy dla*

rolniczej może być również obornik – nawóz organiczny, składający się z odchodów zwierząt gospodarskich oraz ściółki. Odpad ten ma jednak nieco mniejsze zastosowanie w produkcji biogazu ze względu na fakt, że jest substancją stałą i wymaga innego sposobu podawania do komory fermentacyjnej²⁵. Ponadto wykorzystywany jest on powszechnie w rolnictwie jako nawóz organiczny, co w dużym stopniu rozwiązuje problem jego utylizacji.

Biorąc pod uwagę powyższe, preferowane do lokalizowania biogazowni rolniczych, ze względu na łatwość dostępu do surowca, mogą być obszary, gdzie powstają znaczne ilości odpadów produkcji zwierzęcej w postaci odchodów, a tym samym - obszary intensywnej hodowli zwierząt.

Należy jednak zaznaczyć, że ilość produkowanych odchodów stałych i moczu jest różna w przypadku różnych zwierząt i zależy m.in. od rodzaju stosowanej paszy, sposobu produkcji zwierzęcej oraz wieku zwierzęcia²⁶. Dlatego, celem oszacowania średniej produkcji odchodów w województwie mazowieckim, dokonano przeliczenia sztuk fizycznych zwierząt na duże jednostki przeliczeniowe (DJP)²⁷, uwzględniając

Polskiej Nauki, część 5, Kraków, 2012, s. 22-31.

²⁵ A. Oniszk-Popławska, G. Wiśniewski, M. Zowski, *Produkcja i wykorzystanie biogazu rolniczego*, Warszawa, 2003, s. 26.

²⁶ <http://www.xylemwatersolutions.com/scs/poland/pl/zastosowania/rolnictwo/trzoda-chlewna/Strony/default.aspx>

²⁷ DJP – umowna jednostka liczebności zwierząt hodowlanych w gospodarstwie, odpowiadająca jednej krowie o masie 500 kg.

Tabela 1. Szacunkowa roczna produkcja odchodów w województwie mazowieckim w przeliczeniu na 1 DJP

Grupa zwierząt	Rodzaj odchodów	Produkcja odchodów w przeliczeniu na 1 DJP	województwo mazowieckie	
			Liczba zwierząt [SD]*	Produkcja odchodów [tony]
bydło	obornik	18 t	843512	11 387 412
	gnojowica	25 m ³		5 271 950
trzoda chlewna	obornik	37 t	211560	3 913 852
	gnojowica	29 m ³		3 067 613
drób	pomiot/obornik	6,5 t	180255	585 830
	gnojowica	6 m ³		540 766

* SD (sztuki duże) – pogłowie zwierząt wyrażone w dużych jednostkach przeliczeniowych (DJP).

Źródło: Obliczenia własne na podstawie PSR 2010 (BDL GUS) oraz A. Grzybek, *Potencjalne możliwości produkcji energii odnawialnej przez polskie rolnictwo* (w:) J. Seremak-Bulge (red.), *Odnawialne źródła energii. Ekspertyza dotycząca ekonomicznych uwarunkowań rozwoju poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii na obszarach wiejskich oraz ich wpływ na poprawę opłacalności produkcji rolniczej w Polsce w kontekście WPR*, Warszawa, 2012, s. 96

jednocześnie normatywy produkcji odchodów przedstawione w Tabeli 1. Co ważne, przyjęto również, że 75% bydła, 50% trzody chlewnej oraz 50% drobiu utrzymywane jest na ściółce (produkcja obornika), pozostałe zaś 25% bydła, 50% trzody chlewnej i 50% drobiu – w systemach bezściółkowych (produkcja gnojowicy)²⁸.

Przeprowadzona analiza wykazała, że w ciągu roku na Mazowszu wytwarzanych jest łącznie 15,9 mln ton obornika oraz 8,9 mln ton gnojowicy²⁹.

Należy nadmienić, że powyższe odpady charakteryzują się różną wydajnością w produkcji biogazu. Najkorzystniej pod tym względem wypadają odchody drobiu kurzego (z jednej tony świeżej masy obornika można uzyskać 85 m³ biogazu, zaś w przypadku gnojowicy – 60 m³). Odchody drobiu nie są jednak łatwym surowcem dla procesu fermentacji metanowej ze względu na konieczność ich rozcieńczenia oraz posiadane właściwości chemiczne, tj. duże stężenie amoniaku, niebezpiecznego dla bakterii fermentacji metanowej. Mniej kłopotliwe pod tym względem są odchody bydła i trzody chlewnej – pomimo niższej produktywności (ok. 73 m³ biogazu z jednej tony świeżej masy w przypadku obornika oraz ok. 26 m³ w przypadku gnojowicy) ich wykorzystanie do produkcji biogazu jest bardziej efektywne. Teoretyczny uzysk biogazu przedstawiono na Wykresie 3.

Do przeliczeń sztuk fizycznych na DJP przyjęto następujące wskaźniki: 0,8 dla bydła, 0,15 dla trzody chlewnej oraz 0,007 dla drobiu.

²⁸ A. Grzybek, *Potencjalne możliwości produkcji energii odnawialnej przez polskie rolnictwo*, (w:) J. Seremak-Bulge (red.), *Odnawialne źródła energii. Ekspertyza dotycząca ekonomicznych uwarunkowań rozwoju poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii na obszarach wiejskich oraz ich wpływ na poprawę opłacalności produkcji rolniczej w Polsce w kontekście WPR*, Warszawa, 2012, s. 96.

²⁹ Dane dotyczące pogłowia zwierząt – BDL, PSR 2010, przy założeniu, że 1m³ gnojowicy waży 1 tonę.

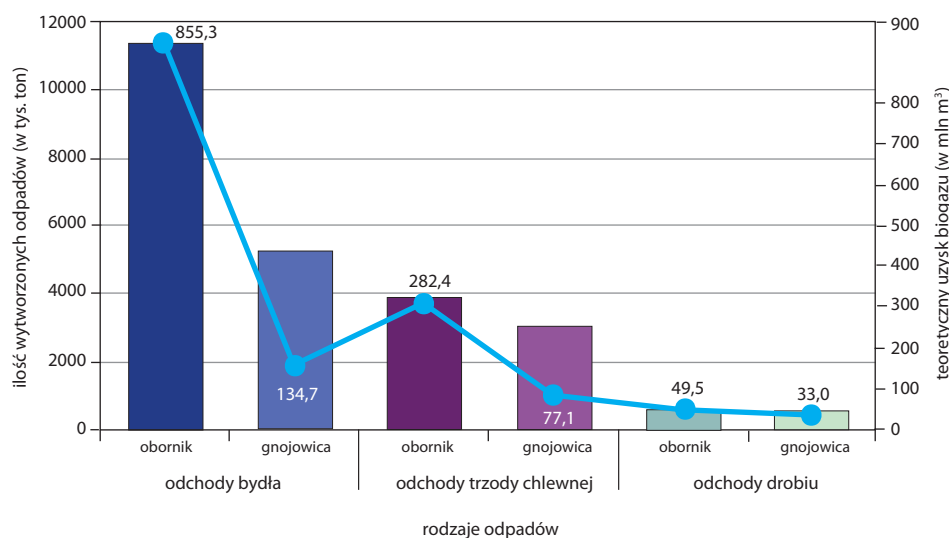
Przyjęte wielkości pozyskanych odpadów stwarzają możliwość oszacowania rocznej teoretycznej produkcji biogazu dla województwa mazowieckiego – z obornika na poziomie 1187 mln m³ oraz 253 mln m³ z gnojowicy. Łączny szacunkowy uzysk biogazu ze wszystkich odpadów produkcji zwierzęcej w województwie mazowieckim w 2010 roku oszacowano na 1,44 mld m³, co stanowi niemal 15% potencjału krajowego³⁰.

Najwięcej biogazu w regionie można uzyskać, wykorzystując odchody bydła. Ilość wyprodukowanego biogazu z tego rodzaju odpadów szacuje się na poziomie 1 mld m³, co stanowi niemal 1/5 potencjalnej produkcji krajowej. Znaczne ilości biogazu z odchodów bydła można wyprodukować na obszarach północnego Mazowsza, wyspecjalizowanych w chowie i hodowli tych zwierząt, a zwłaszcza w gminach z powiatu ostrołęckiego – Łyse i Czerwin, w których teoretyczna produkcja biogazu przewyższa ponad pięciokrotnie średnią dla gminy województwa i ponad siedmiokrotnie średnią dla gminy kraju (Mapa 2.). Wyróżniającymi się w tym względzie są również gminy powiatów: ostrowskiego, przasnyskiego, żuromińskiego i makowskiego, w których obsada bydła co najmniej 1,5-krotnie przekracza średnią dla województwa (wynoszącą 54 sztuki na 100 ha użytków rolnych, w kraju – 37). Wymienione powiaty skupiają łącznie ponad 1/3 pogłowia bydła Mazowsza, stanowiąc zagłębie tego kierunku produkcji rolniczej w województwie³¹.

³⁰ Obliczeń dokonano na podstawie kalkulatora biogazowego Mazowieckiej Agencji Energetycznej, zamieszczonego na stronie internetowej www.mae.com.pl/biogaz/

³¹ Mazowieckie Biuro Planowania Regionalnego w Warszawie, 2014, *Zmiany w rolnictwie Mazowsza w latach 2002-2010*, MAZOWSZE. Analizy i Studia, nr 1(38)/2014, Warszawa, s. 38-43.

Wykres 3. Teoretyczny uzysk biogazu na tle wytworzonej ilości odpadów produkcji zwierzęcej w województwie mazowieckim w 2010 roku



Źródło: opracowanie MBPR na podstawie danych PSR 2010 (GUS) oraz kalkulatora biogazowego Mazowieckiej Agencji Energetycznej

Wysoki potencjał dla produkcji biogazu (choć znacznie niższy w porównaniu z terenami specjalizującymi się w hodowli bydła) występuje na obszarach nastawionych na produkcję trzody chlewnej i drobiu. Szacuje się, że w województwie mazowieckim ilość możliwego do wyprodukowania biogazu z odchodów tych zwierząt kształtuje się na poziomie 360 mln m³ w przypadku trzody oraz 82 mln m³ w przypadku drobiu kurzego, co stanowi odpowiednio 9 i 16% potencjału krajowego. Obszary o najwyższym potencjalnym uzysku biogazu z odchodów trzody chlewnej skupione są przede wszystkim na wyspecjalizowanych w tego typu hodowli obszarach, występujących w północno-zachodniej i wschodniej części regionu, zwłaszcza w powiatach: żuromińskim, sierpeckim i łosickim. Obsada trzody chlewnej w powyższych powiatach w 2010 roku ponad dwukrotnie przekraczała średnią wojewódzką, tj. 73 sztuki na 100 ha użytków rolnych, a w przypadku powiatu żuromińskiego – ponad czterokrotnie. Szczególnie wyróżniającymi się pod tym względem są gminy: Lutocin, Żuromin i Kuczbork-Osada (powiat żuromiński), w których łączny roczny potencjał produkcji biogazu z tego rodzaju substratów szacuje się na poziomie 35 mln m³, co stanowi niemal 10% potencjału województwa (Mapa 3.). Gminy powiatu żuromińskiego, a zwłaszcza Biezuń i Żuromin, charakteryzują się również znaczącymi możliwościami produkcji biogazu z odchodów drobiu kurzego. Teoretyczna produkcja biogazu z odpadów hodowli drobiu w tych gminach kształtuje się na poziomie

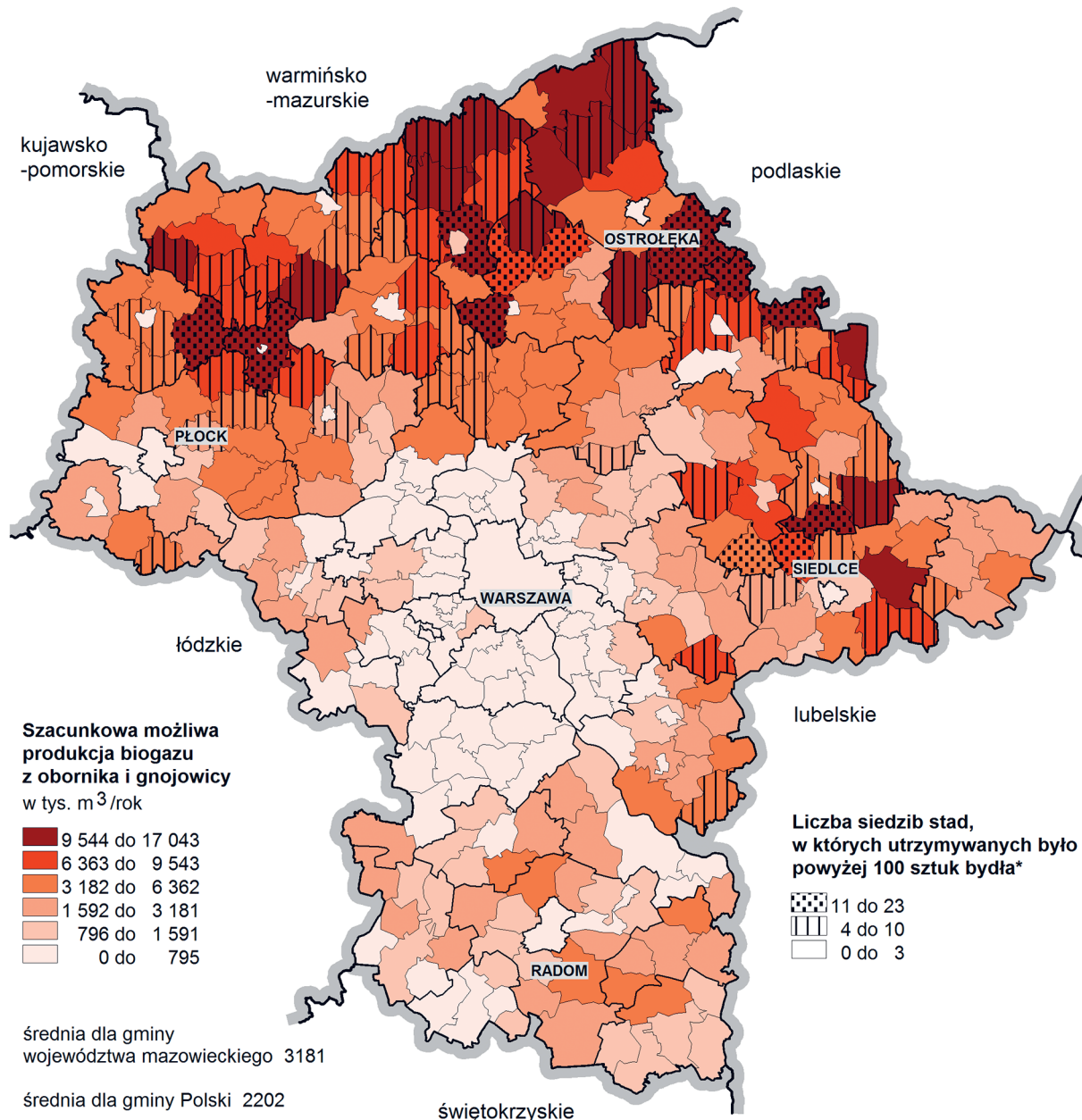
16,4 mln m³, co stanowi aż 20% potencjału regionalnego (Mapa 4.). Dużymi możliwościami w tym zakresie charakteryzują się również gminy powiatów: mławskiego, płockiego, siedleckiego oraz pruszkowskiego (tereny z rozwiniętą hodowlą drobiu kurzego), w których obsada drobiu na 100 ha użytków rolnych w 2010 roku była najwyższa i kilkakrotnie przewyższała średnią dla województwa (wynoszącą 1300 sztuk).

Analizując rozkład przestrzenny łącznego potencjału biogazu z odpadów produkcji zwierzęcej w regionie, należy zauważyć, że jest on proporcjonalny do pogłowia zwierząt, osiągając najwyższe wartości na wyspecjalizowanych obszarach hodowli zwierzęcej, skupionych zwłaszcza w północnej, północno-zachodniej oraz wschodniej części regionu (Mapa 5.). Warto jednak podkreślić, że przedstawiony potencjał jest czysto teoretyczny, definiujący jedynie możliwości surowcowe, zakładając jednocześnie, że całość dostępnych substratów (odpadów) będzie wykorzystana na cele energetyczne.

W literaturze przedmiotu wskazuje się ponadto, że uzasadniona ekonomicznie produkcja biogazu, otrzymywanego z odpadów produkcji zwierzęcej, występować będzie przy gospodarstwach i fermach o dużej skali chowu zwierząt, tj. posiadających powyżej 100 sztuk bydła, 500 sztuk trzody chlewnej lub 5000 sztuk drobiu³². Skupiska takich gospodarstw występują głównie w północnej i wschodniej części woje-

³² A. Grzybek, ekspertyza *Ocena Strategii rozwoju energetyki odnawialnej oraz kierunki rozwoju energetycznego wykorzystania biogazu wraz z propozycją działań*, Warszawa, 2005, s. 13.

Mapa 2. Potencjał dla produkcji biogazu z odpadów hodowli bydła w województwie mazowieckim w 2010 roku



Źródło: opracowanie MBPR na podstawie PSR 2010 (BDL GUS), kalkulatora biogazowego Mazowieckiej Agencji Energetycznej oraz danych pozyskanych z ARiMR

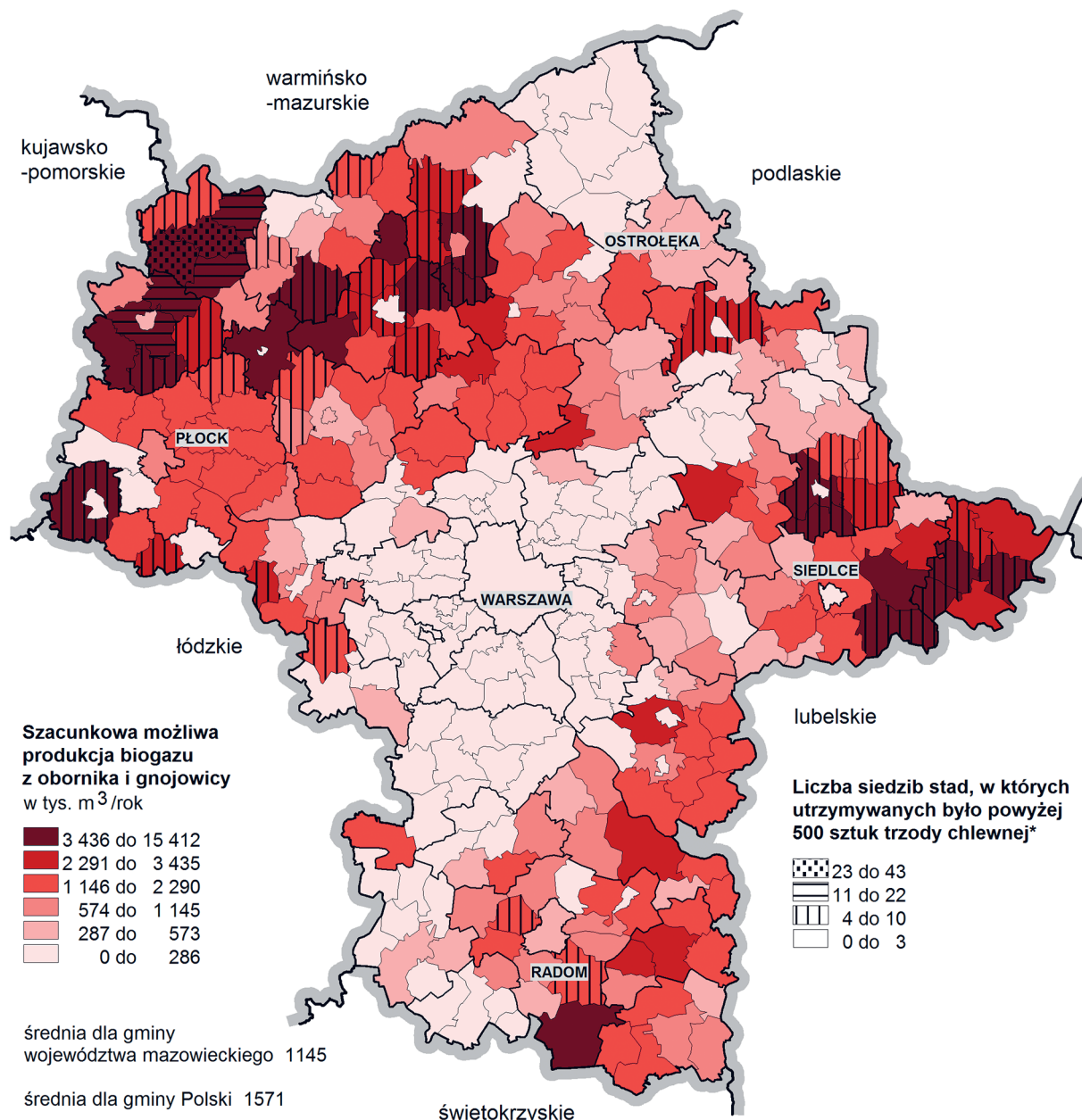
wództwa, ze szczególnie wyróżniającymi się gminami: Zawidz (powiat sierpecki) i Czerwin (powiat ostrołęcki) – hodowla bydła³³ oraz w północno-zachodniej i wschodniej części regionu, zwłaszcza w gminach powiatu żuromińskiego, tj. Lutocin, Żuromin, Biezuń

³³ Liczba stad, w których utrzymywanych było ponad 100 szt. bydła w każdej z tych gmin wynosiła ponad 20, przekraczając 10-krotnie średnią dla województwa (stan na koniec 2013 roku, dane pozyskane z ARiMR).

– hodowla trzody chlewnej i drobiu³⁴. Warto jednak dodać, że w przypadku uzupełnienia substratów odzwierzęcych biomasą roślinną, produkcja ta może być

³⁴ Liczba stad, w których utrzymywanych było ponad 500 szt. świń, w gminach zarówno Lutocin, jak i Żuromin, w 2013 roku wynosiła ponad 40, przy średniej dla województwa nieprzekraczającej 2. Natomiast w gminie Biezuń swoją siedzibę w 2012 roku miało ponad 140 ferm utrzymujących powyżej 5000 sztuk drobiu, przy średniej wojewódzkiej wynoszącej nieco ponad 3 (dane pozyskane z ARiMR oraz z Mazowieckiego Wojewódzkiego Inspektoratu Weterynarii).

Mapa 3. Potencjał dla produkcji biogazu z odpadów hodowli trzody chlewnej w województwie mazowieckim w 2010 roku



Źródło: opracowanie MBPR na podstawie PSR 2010 (BDL GUS), kalkulatora biogazowego Mazowieckiej Agencji Energetycznej oraz danych pozyskanych z ARIMR

opłacalna już przy gospodarstwach i fermach posiadających co najmniej 20 sztuk bydła, 50 sztuk trzody lub 1000 sztuk drobiu. Alternatywą może być także wytwarzanie biogazu z biomasy pozyskiwanej z kilku sąsiadujących gospodarstw³⁵.

³⁵ A. Grzybek, *Potencjalne możliwości produkcji energii odnawialnej przez polskie rolnictwo*, (w:) J. Seremak-Bulge (red.), *Odnawialne źródła energii. Ekspertyza dotycząca ekonomicznych uwarunkowań rozwoju poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii na obszarach wiejskich oraz ich wpływ na poprawę opłacalności produkcji rolnej*

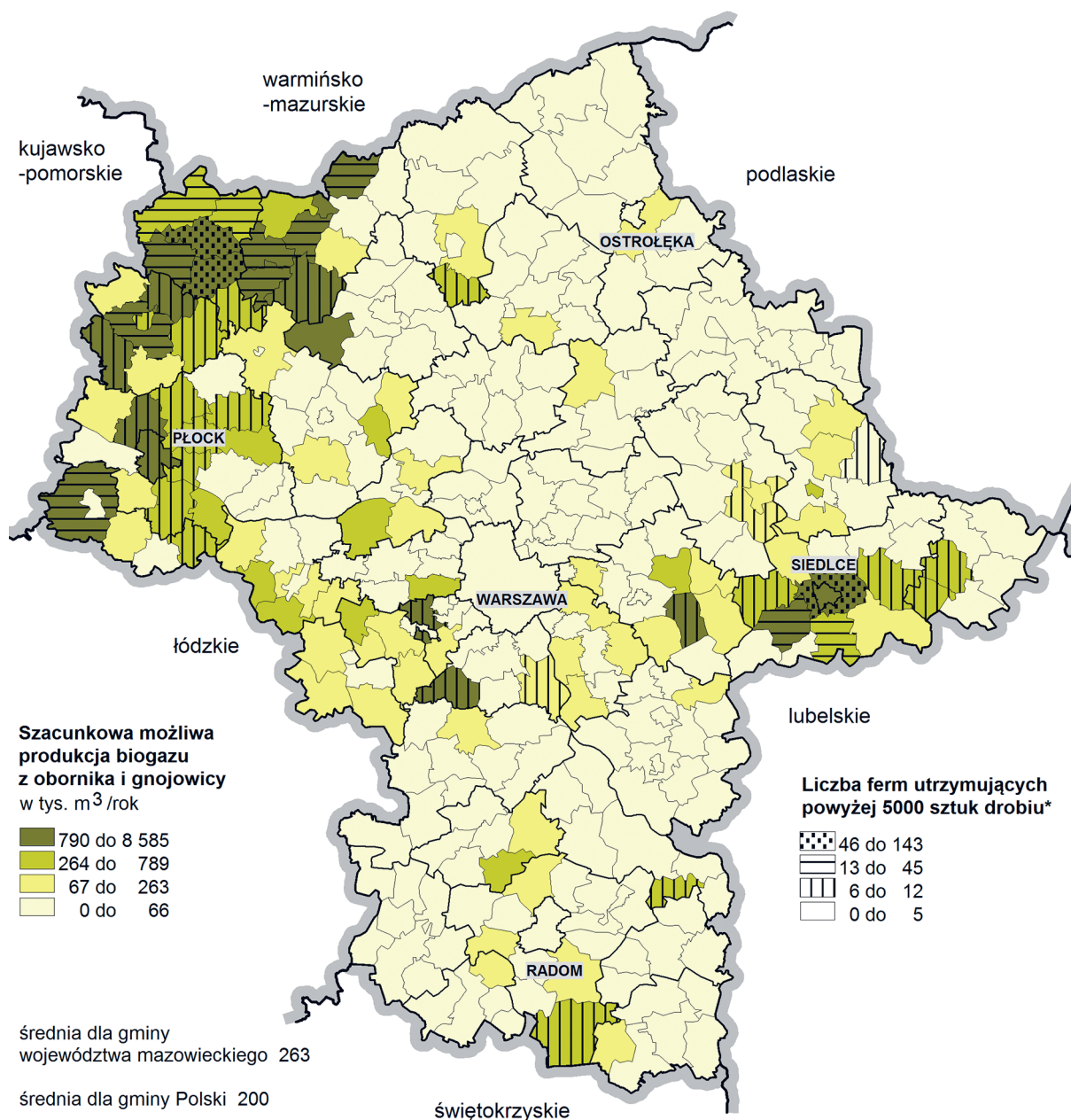
Odpady z produkcji roślinnej

Do produkcji biogazu mogą być również wykorzystane odpady produkcji roślinnej, w szczególności łęty ziemniaczane (powstające przy produkcji ziemniaków) oraz liście buraków cukrowych³⁶. Mogą one być

³⁶ *w Polsce w kontekście WPR*, Warszawa, 2012, s. 96.

³⁶ W opracowaniu nie analizowano obszarów wyspecjalizowanych w uprawie zbóż, gdzie produktem ubocznym jest słoła. Odpad ten charakteryzuje się wysokim potencjałem produkcji biogazu, ale tylko sporadycznie jest wykorzystywany jako substrat, ze względu na

Mapa 4. Potencjał dla produkcji biogazu z odpadów hodowli drobiu kurzego w województwie mazowieckim w 2010 roku



*dane dotyczące liczby ferm - stan na koniec 2012 r.

Źródło: opracowanie MBPR na podstawie PSR 2010 (BDL GUS), kalkulatora biogazowego Mazowieckiej Agencji Energetycznej oraz danych pozyskanych z Mazowieckiego Wojewódzkiego Inspektoratu Weterynarii z siedzibą w Siedlcach

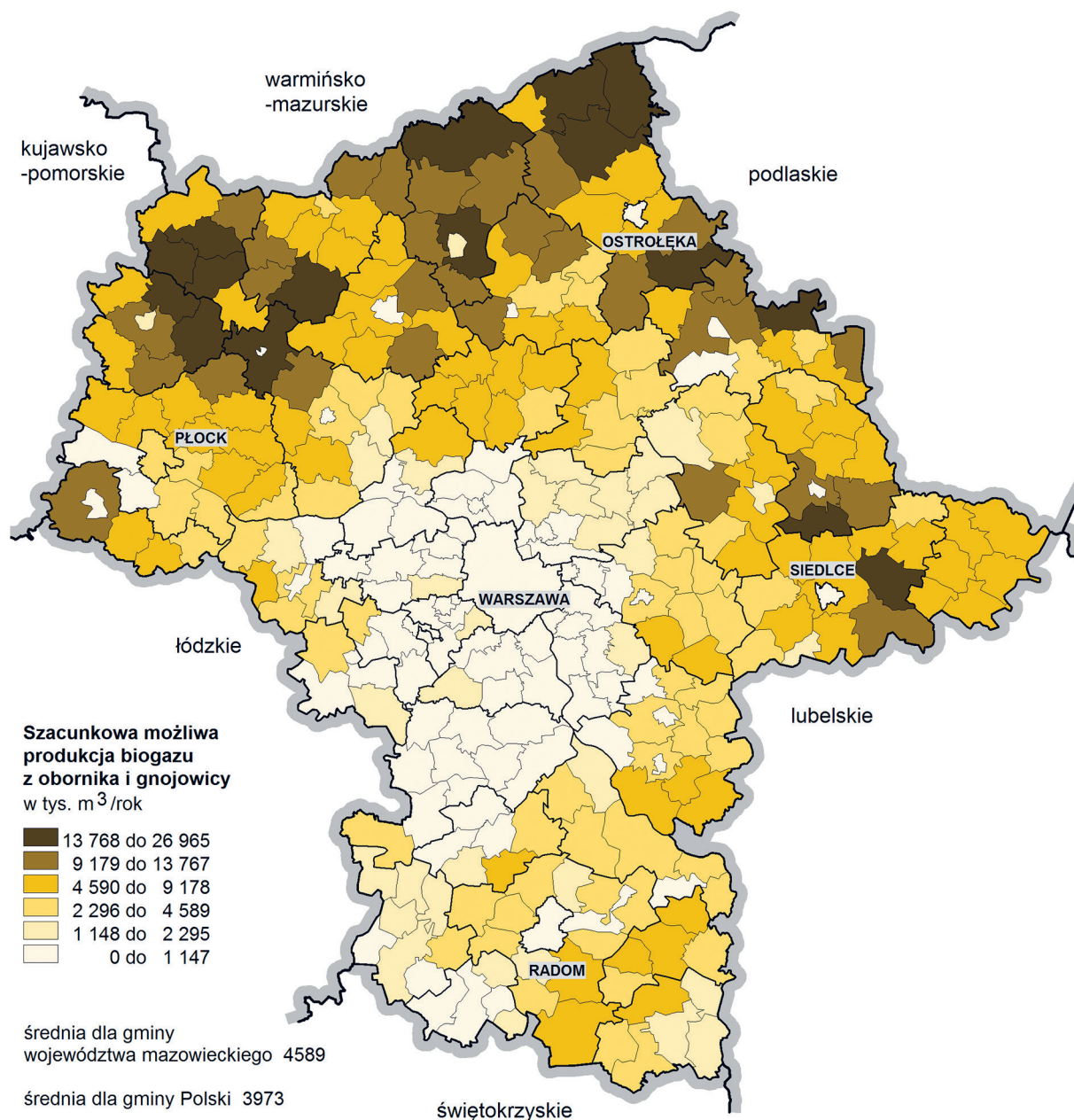
uzupełnieniem głównych substratów wykorzystywanych do produkcji biogazu rolniczego, tj. gnojowicy i obornika, stanowiąc swego rodzaju czynnik równoważący proces, zwiększający efektywność przebiegu fermentacji, przekładając się tym samym na wzrost produkcji biogazu.

potrzebę odpowiedniej obróbki (rozkładu) do uzyskania skutecznej fermentacji.

Przyjmując założenie, że z 1 ha uprawianych ziemniaków można uzyskać 30 ton łętów, a z 1 ha uprawianych buraków – 40 ton liści³⁷, oszacowano, że

³⁷ A. Grzybek, *Potencjalne możliwości produkcji energii odnawialnej przez polskie rolnictwo*, (w:) J. Seremak-Bulge (red.), *Odnawialne źródła energii. Ekspertyza dotycząca ekonomicznych warunkowań rozwoju poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii na obszarach wiejskich oraz ich wpływ na poprawę opłacalności produkcji rolniczej w Polsce w kontekście WPR*, Warszawa, 2012, s. 98.

Mapa 5. Potencjał dla produkcji biogazu rolniczego z odpadów produkcji zwierzęcej w województwie mazowieckim w 2010 roku



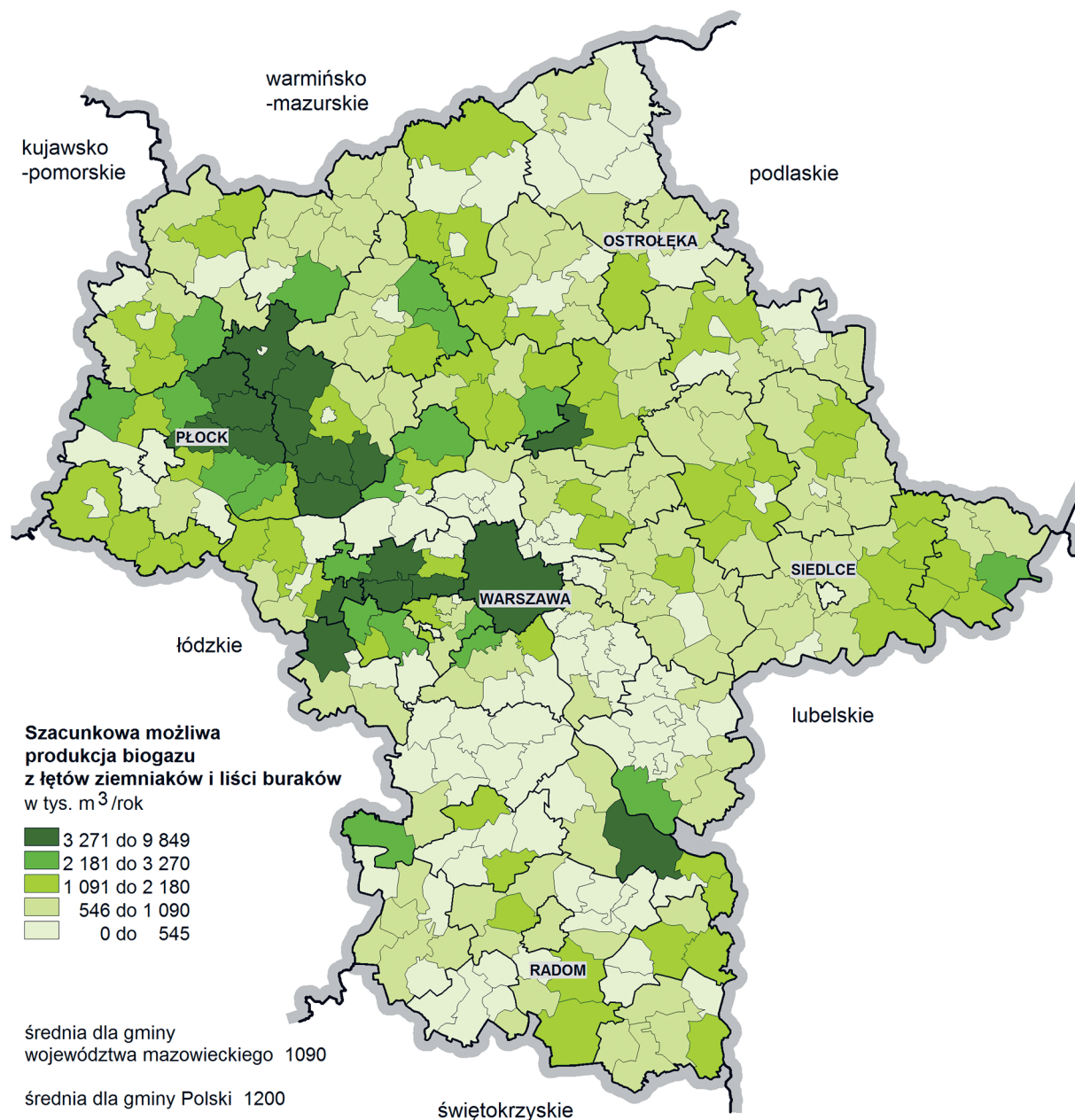
Źródło: opracowanie MBPR na podstawie PSR 2010 (BDL GUS) oraz kalkulatora biogazowego Mazowieckiej Agencji Energetycznej

w województwie mazowieckim w 2010 roku można było pozyskać 1,5 mln ton łętów oraz 470 tys. ton liści buraczanych (odpowiednio 13 i 6% zasobów krajowych). W oparciu o powyższe założenia obliczono teoretyczny uzysk biogazu w regionie, wynoszący w 2010 roku łącznie ponad 340 mln m³, z czego niemal 90% to potencjał biogazu z odpadów powstałych podczas uprawy ziemniaków (ponad 300 mln m³).

Obszary o najwyższym potencjale biogazu z pozostałości uprawy ziemniaków i buraków cukrowych

skupione są głównie na styku powiatów plockiego i płońskiego (specjalizacja w uprawie ziemniaków i buraków cukrowych) oraz na zachód od Warszawy, zwłaszcza w powiecie warszawskim zachodnim (specjalizacja w uprawie ziemniaków), z wyróżniającą się gminą Błonie, w której potencjalny uzysk biogazu niemal 10-krotnie przekracza średnią wojewódzką (Mapa 6.). Należy nadmienić jednak, że przedstawiony potencjał, podobnie jak w przypadku produkcji zwierzęcej, jest czysto teoretyczny, uwzględniający

Mapa 6. Potencjał dla produkcji biogazu rolniczego z odpadów produkcji roślinnej w województwie mazowieckim w 2010 roku



Źródło: opracowanie MBPR na podstawie PSR 2010 (BDL GUS) oraz kalkulatora biogazowego Mazowieckiej Agencji Energetycznej

pełne wykorzystanie dostępnych substratów na cele biogazowni rolniczej.

2.3. Uprawy energetyczne

Substratem często wykorzystywanym do produkcji biogazu rolniczego są również rośliny z upraw celowych, tj. z upraw prowadzonych w celu pozyskania biomasy z przeznaczeniem na cele energetyczne (do produkcji energii cieplnej, elektrycznej oraz pa-

liwa gazowego lub ciekłego³⁸). Głównymi kryteriami doboru roślin do produkcji biogazu są: wydajność suchej masy z jednostki powierzchni, zawartość łatwo fermentujących składników oraz łatwość magazynowania świeżej masy po zbiorze.

Uprawy energetyczne na Mazowszu obejmują obszar ponad 2 tys. ha gruntów ornych³⁹, tj. zaledwie

³⁸ S. Szczukowski, *Wieloletnie rośliny energetyczne, Technologie Energii Odnawialnej*, Warszawa, 2011, s. 8.

³⁹ Dane spisowe PSR 2010 pozyskane z GUS.

0,1% użytków rolnych ogółem (omówienie ich rozkładu przestrzennego jest niemożliwe ze względu na objęcie znacznej części danych tajemnicą statystyczną). Warty podkreślenia jest fakt, że areał ten stanowi blisko 13% krajowej powierzchni upraw celowych, co lokuje Mazowsze na czwartej pozycji wśród wszystkich województw⁴⁰.

W regionie wśród roślin uprawianych na cele energetyczne dominuje kukurydza, której obszar upraw obejmuje ponad 415 ha – blisko 20% powierzchni przeznaczonej pod uprawy celowe ogółem na Mazowszu. Należy podkreślić, że kiszonka z kukurydzy jest jednym z najczęściej wykorzystywanych substratów do produkcji biogazu w procesie fermentacji beztlenowej. Należy ona do grupy substratów dających wysokie wartości uzysku biogazu – z jednej tony kiszonki można pozyskać około 157 m³ biogazu⁴¹ (dla porównania: z gnojowicy świńskiej – 25 m³). Kukurydzę cechuje korzystny bilans energetyczny, wyróżnia się wysoką produktywnością biomasy z 1 ha uprawy oraz stabilnym poziomem plonowania. Ponadto roślina ta ma niskie wymagania glebowe, co stwarza możliwość niemal dowolnej lokalizacji jej uprawy, w tym również na glebach klas niższych. Walory te decydują o przydatności kukurydzy do produkcji biogazu oraz w znaczący sposób wpływają na wysoki stopień wykorzystania w tym procesie. Analizując areał uprawy kukurydzy na cele energetyczne w regionie, przy założeniu, że z 1 ha uzyskuje się średnio 50 ton kiszonki⁴², można stwierdzić, że stanowi on źródło pozyskania około 21 tys. ton tego substratu rocznie. Dla przykładu – taka ilość dostępnej biomasy wystarczy na pokrycie zapotrzebowania na surowiec ze strony biogazowni rolniczej o zainstalowanej mocy 1 MW⁴³.

Surowcami do produkcji biogazu mogą być także inne rośliny jednoroczne, m.in. burak cukrowy. Do niedawna roślina ta wykorzystywana była głównie w przemyśle cukrowniczym, jednak unijna reforma rynku cukru z 2006 roku⁴⁴ spowodowała ograniczenie

⁴⁰ Obliczenia własne na podstawie danych pozyskanych z GUS (PSR 2010).

⁴¹ Obliczenia własne MBPR na podstawie kalkulatora biogazowego – <http://www.mae.com.pl/biogaz/>

⁴² Z uwagi na różne wartości podawane w literaturze przedmiotu (od 45 do 55t/ha), na potrzeby opracowania przyjęto wartość uśrednioną – 50t/ha; na podstawie: M. Fugol, J. Szlachta, *Zasadność używania kiszonki z kukurydzy i gnojowicy świńskiej do produkcji biogazu*, „Inżynieria Rolnicza”, 2010, r. 14, z. 1(119), s. 171 oraz J. Gorzelany, C. Puchalski, M. Malach, *Ocena kosztów i nakładów energetycznych w produkcji kukurydzy na ziarno i kiszonkę*, „Inżynieria Rolnicza”, 2011, r. 15, z. 8(133), s. 139.

⁴³ Z. Ginalska, *Substraty dla biogazowni rolniczych*, Tabela 3. *Zapotrzebowanie na kiszonkę i minimalny areał uprawy w zależności od zainstalowanej mocy kogeneratora*. Pozyskano ze strony: <http://www.cdr.gov.pl/pol/OZE/substraty.pdf>

⁴⁴ Reforma ta, poprzez zastąpienie ceny interwencyjnej cukru ceną referencyjną, spowodowała drastyczny spadek cen skupu buraka

produkcji cukru, a tym samym - konieczność poszukiwania nowych rynków zbytu buraka cukrowego oraz perspektyw jego wykorzystania. Powyższe zmiany przełożyły się na wzrost zainteresowania uprawą tej rośliny na cele energetyczne i zwiększeniem jej udziału jako kosubstratu w procesie pozyskiwania biogazu. Za wykorzystaniem buraka cukrowego w biogazowni rolniczej przemawiają również jego walory produkcyjne, tj. wysoki potencjał plonowania (od około 70 ton do nawet 100 ton z 1 ha uprawy przy odpowiedniej agrotechnice)⁴⁵ oraz wydajność produkcji biogazu na poziomie około 157 m³ biogazu z jednej tony substratu (wartość zbliżona do wydajności kiszonki z kukurydzy⁴⁶). Dodatkowo charakteryzuje się on wysoką zawartością suchej masy, dzięki czemu prawie cała masa organiczna, bez znaczących strat, ulega zakiszeniu⁴⁷. Należy jednak zaznaczyć, że jest to roślina o wysokich wymaganiach glebowo-klimatycznych, w związku z czym dobór właściwej lokalizacji uprawy jest w znacznym stopniu uwarunkowany jakością rolniczej przestrzeni produkcyjnej. Areał uprawy buraka cukrowego na cele energetyczne w województwie jest niemożliwy do przeanalizowania ze względu na objęcie tych danych tajemnicą statystyczną, jednak można przypuszczać, że perspektywy zwiększenia jego zasiewów czy też lokalizacji nowych upraw na terenie województwa mazowieckiego mogą być ograniczone warunkami przyrodniczymi występującymi w regionie.

Warto zauważyć, że rezerwuar dla upraw roślin energetycznych mogą stanowić również niewykorzystywane rolniczo użytki rolne. Z uwagi na konieczność zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego należałoby jednak ograniczyć przeznaczanie pod uprawy celowe gruntów o największej przydatności rolniczej⁴⁸, obejmujących kompleksy gleb 1-5, oraz przeciwdziałać zasiewom roślin energetycznych na wyznaczonych w województwie obszarach predestynowanych do pełnienia funkcji żywicielskich o strategicznym znaczeniu. Pod uprawy celowe w pierwszej kolejności powinny być zatem przeznaczane grunty nieużytkowane rolniczo, a udział tych upraw w strukturze zasiewów ogółem w województwie nie powinien przekraczać 25%⁴⁹.

cukrowego (o około 40%), doprowadzając do spadku opłacalności jego produkcji, a jednocześnie do obniżenia produkcji cukru w całej Unii Europejskiej o 6 mln ton.

⁴⁵ M. Fugol, K. Pilarski, *Burak cukrowy jako substrat do biogazowni*, „Inżynieria Rolnicza”, 2011, r. 15, z. 5(130), s. 63-67.

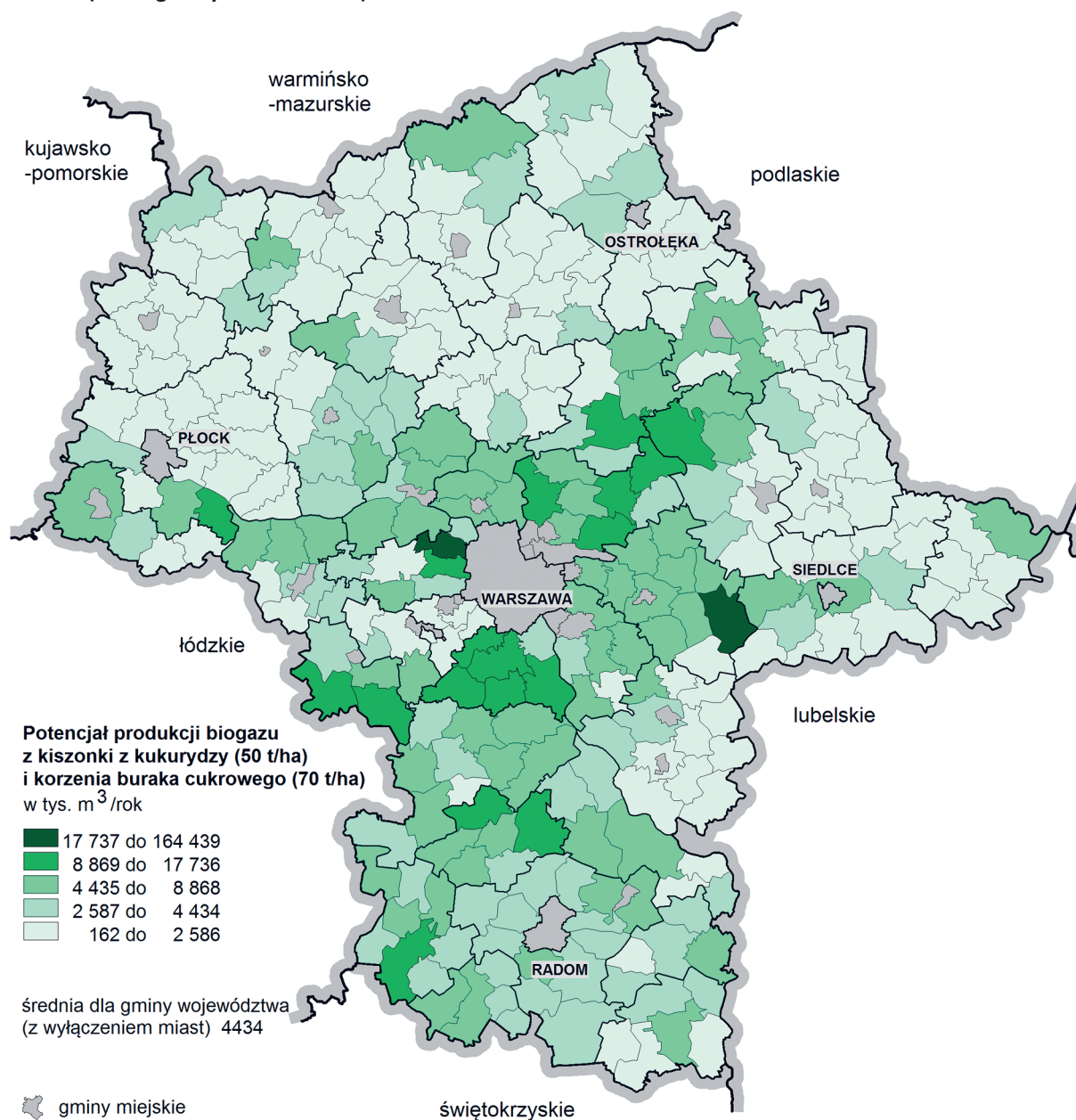
⁴⁶ Obliczenia własne na podstawie kalkulatora biogazowego <http://www.mae.com.pl/biogaz/>

⁴⁷ A. Artyszak, *Wydajność produkcji biogazu trzech odmian buraka cukrowego w zależności od nawożenia organicznego*, „Fragmenta Agromomica”, 2013, r. 30, z. 4, s. 11-22.

⁴⁸ Zgodnie z *Polityką rozwoju i modernizacji obszarów wiejskich*, zawartą w PZPWM z 2014 roku.

⁴⁹ Na podstawie: Biuro Planowania Przestrzennego w Lublinie,

Mapa 7. Teoretyczny potencjał dla produkcji biogazu z celowych upraw energetycznych w województwie mazowieckim (według danych za rok 2010)*



*ilość biogazu możliwego do pozyskania przy wykorzystaniu 100% dostępnych gruntów ugorowanych i pozostałych UR nieużytkowanych rolniczo (75% pod uprawę kukurydzy, 25% pod uprawę buraka cukrowego)

Źródło: opracowanie MBPR na podstawie BDL GUS oraz kalkulatora biogazowego Mazowieckiej Agencji Energetycznej

Za niewykorzystany potencjał regionu można więc uznać grunty orne sklasyfikowane w statystyce publicznej jako ugory, a także pozostałe użytki rolne nieużytkowane rolniczo⁵⁰. W regionie występuje oko-

Uwarunkowania lokalizacyjne i proces inwestycyjny budowy biogazowni rolniczych w województwie lubelskim, Lublin, 2010, s. 16.

⁵⁰ W dostępnej literaturze przedmiotu, jako potencjalne grunty pod uprawę roślin energetycznych wskazuje się ugory i odłogi. Od 2007 roku statystyka publiczna nie pokazuje areалу gruntów odłogowa-

ło 143 tys. ha potencjalnych gruntów pod uprawy celowe⁵¹ (46 tys. ha – grunty ugorowane, 97 tys. ha – pozostałe użytki rolne nieużytkowane rolniczo)⁵²,
nych jako osobnej pozycji, zatem za przedmiotowe grunty uznano, oprócz ugorów, tzw. pozostałe użytki rolne, tj. użytki rolne nieużytkowane rolniczo i nieutrzymywane w dobrej kulturze rolnej w dniu 30 czerwca 2010 roku.

⁵¹ Z analizy wyłączono grunty znajdujące się w miastach ze względu na zasadniczo inną funkcję tych jednostek.

⁵² Na podstawie BDL GUS, PSR 2010.

obejmujących swoją powierzchnią 7% użytków rolnych Mazowsza ogółem. Teoretycznie, przeznaczenie ich, nawet w całości, pod uprawy celowe nie powinno stanowić zagrożenia dla produkcji rolnej na cele żywnościowe.

Biorąc pod uwagę jakość rolniczej przestrzeni produkcyjnej jako komponent warunkujący lokalizację poszczególnych upraw energetycznych, dla celów analizy przyjęto, że 75% potencjalnych gruntów może być przeznaczona pod uprawę kukurydzy (niskie wymagania glebowo-klimatyczne), zaś pozostałe 25% – pod zasiew buraka cukrowego (znaczące wymagania środowiskowe)⁵³. Wykorzystanie całego dostępnego na Mazowszu arealu ugorów oraz pozostałych użytków rolnych pod zasiewy roślin energetycznych, przy założeniu, że wydajność z 1 ha upraw wynosi 50 ton kiszonki z kukurydzy oraz 70 ton buraka cukrowego, pozwoliłoby na pozyskanie niemal 8 mln ton biomasy roślinnej do produkcji biogazu (5,5 mln ton kiszonki z kukurydzy i ponad 2,5 mln ton korzenia buraka cukrowego)⁵⁴. Przy takiej ilości wskazanych substratów potencjał teoretyczny województwa wynosiłby 1,2 mld m³ produkcji biogazu w skali roku.

Zakładając, że opłacalność upraw roślin energetycznych dla średniej wielkości biogazowni rolniczej (0,5 MW) będzie występowała przy powierzchni gruntów na poziomie 300 ha (pozwalającej uzyskać ok. 2857 ton kiszonki z kukurydzy rocznie)⁵⁵, około 40% gmin teoretycznie posiada potencjał do rozwoju tego rodzaju upraw (Mapa 7.). W skali regionu największym potencjałem do produkcji biomasy pochodzenia roślinnego, uwarunkowanym powierzchnią gruntów ugorowanych i pozostałych użytków rolnych, odznaczają się gminy powiatów okołowskich, w tym w szczególności: Mrozy (powiat miński), Izabelin (powiat warszawski zachodni), Tarczyn (powiat piaseczyński), Puszcza Mariańska (powiat żyrardowski) czy Promna (powiat biało-brzeski). Należy jednak zauważyć, że niektóre gminy (np. Izabelin – 4% potencjalnych gruntów pod uprawy energetyczne w całym województwie) objęte są w dużej części formami ochrony przyrody, uniemożliwiającymi powstanie na ich terenie biogazowni rolniczej (Kampinoski Park Narodowy), zaś w innych (np. Mrozy – 12% tego rodzaju gruntów w województwie) znaczną część powierzchni stanowi obszar chronionego krajobrazu bądź inna forma ochrony przyrody, co wprawdzie nie wpływa na możliwości zlokalizowania na tym terenie

upraw energetycznych, ale powoduje istotne ograniczenia dla budowy biogazowni rolniczych⁵⁶.

2.4. Synteza

Syntetyczna analiza możliwości pozyskiwania biogazu rolniczego w województwie mazowieckim wykazała, że przy wykorzystaniu wszystkich dostępnych (wytworzonych) w województwie odpadów przetwórstwa rolno-spożywczego oraz produkcji rolniczej, można wyprodukować ponad 1 800 mln m³ biogazu rolniczego. Największymi możliwościami, w tym zakresie, charakteryzują się gminy północno-zachodniej części województwa, w szczególności: Lutocin, Żuromin, Biezuń (powiat żuromiński) oraz Zawidz (powiat sierpecki), w których szacunkowy uzysk biogazu jest około czterokrotnie wyższy od średniej dla gminy województwa. Ponadto – do wyróżniających się pod tym względem obszarów – należą również gminy północnego Mazowsza, w tym zwłaszcza: Chorzele, Przasnysz (powiat przasnyski), Łyse, Czerwin (powiat ostrołęcki), w których wspomniana wartość przekracza trzykrotnie średnią wojewódzką (Mapa 8.).

Ponieważ rośliny energetyczne stanowią cenne uzupełnienie innych substratów do biogazowni rolniczej, można przyjąć założenie, że uprawy celowe byłyby najbardziej zasadne na obszarach, w których potencjalny uzysk biogazu z odpadów przetwórstwa rolno-spożywczego i produkcji rolniczej jest największy. Analizując zatem jednocześnie wskazany uzysk oraz powierzchnię potencjalnych gruntów pod uprawy energetyczne (patrz: podrozdział 2.3. *Uprawy energetyczne*), szczególnie korzystnie pod tym względem prezentują się obszary północnego i wschodniego województwa, w tym przede wszystkim gminy: Chorzele (powiat przasnyski), Mordy (powiat siedlecki), Myszyniec (powiat ostrołęcki), Gostynin (powiat gostyniński), Szreńsk, Radzanów (powiat mławski), Somianka (powiat wyszkowski) oraz Korytnica (powiat węgrowski). W gminach tych teoretyczny uzysk biogazu przekracza co najmniej dwukrotnie średnią wojewódzką (5855 tys. m³), a jednocześnie powierzchnia potencjalnych gruntów pod uprawy energetyczne wynosi co najmniej 300 ha.

Warto dodać, że otrzymany biogaz rolniczy może być wykorzystywany do produkcji energii elektrycznej. Szacuje się, że ze wszystkich odpadów przetwórstwa rolno-spożywczego oraz produkcji zwierzęcej i roślinnej w województwie mazowieckim⁵⁷ można

⁵³ Wskazany podział udziału poszczególnych upraw stanowi wynik przemyśleń autorskich i może zostać poddany krytycznej weryfikacji.

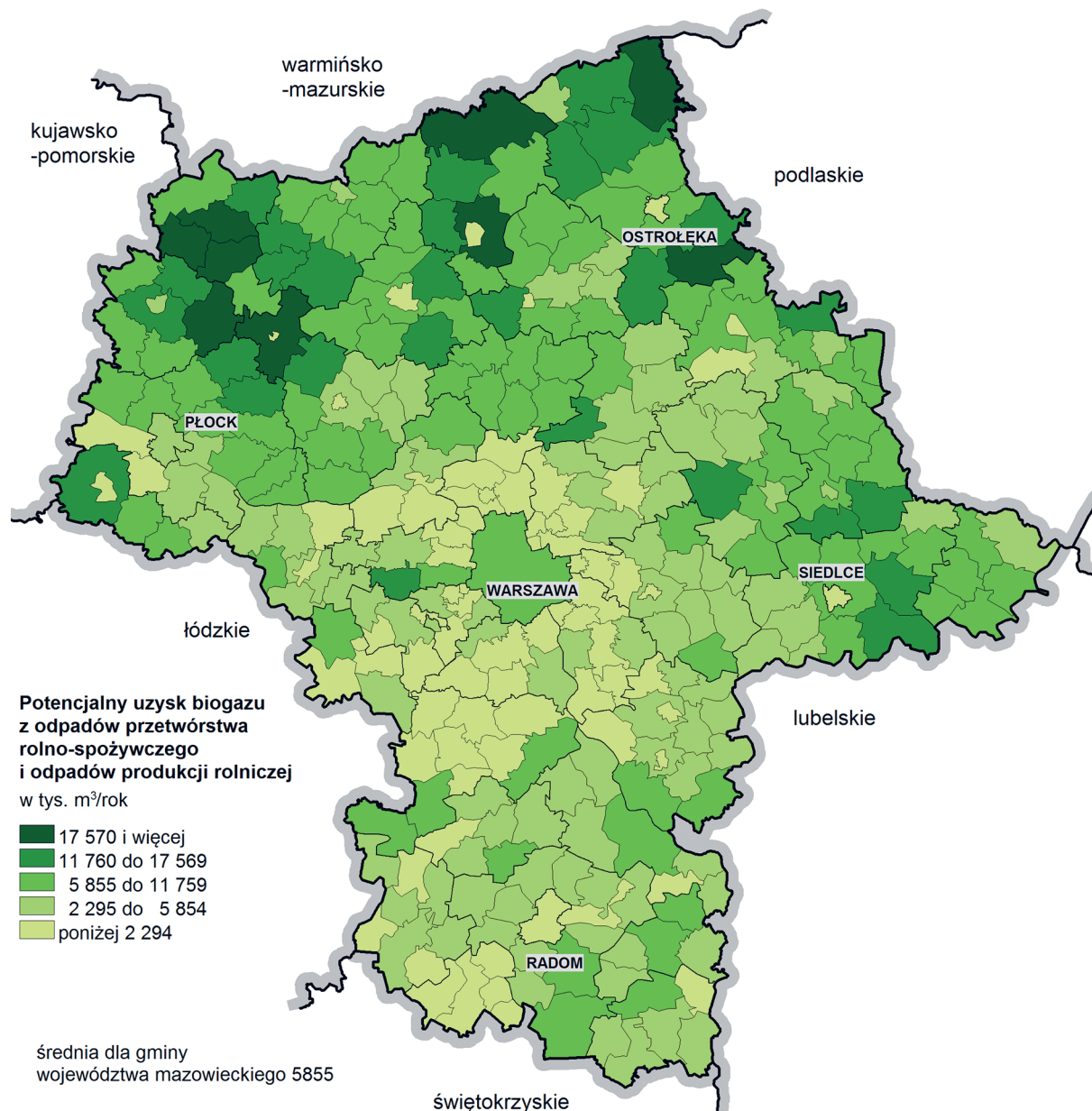
⁵⁴ Obliczenia MBPR na podstawie: BDL GUS, PSR 2010.

⁵⁵ Obliczenia własne na podstawie kalkulatora biogazowego <http://www.mae.com.pl/biogaz/>

⁵⁶ Szerzej na ten temat w rozdziale 4.

⁵⁷ Według danych za lata: odpady z przetwórstwa rolno-spożywczego – 2011 (dane UMWM), odpady z produkcji rolniczej – PSR 2010 (GUS).

Mapa 8. Potencjał pozyskiwania biogazu w gminach województwa mazowieckiego



Źródło: opracowanie MBPR na podstawie danych UMWM dotyczących ilości odpadów z przetwórstwa rolno-spożywczego (2011), danych PSR 2010 oraz BDL GUS

byłoby uzyskać w kogeneracji 3846 GWh⁵⁸ energii elektrycznej, z czego 3719 GWh z odpadów rolniczych i 127 GWh z odpadów przetwórstwa rolno-spożywczego. Przyjmując zużycie energii elektrycznej w wo-

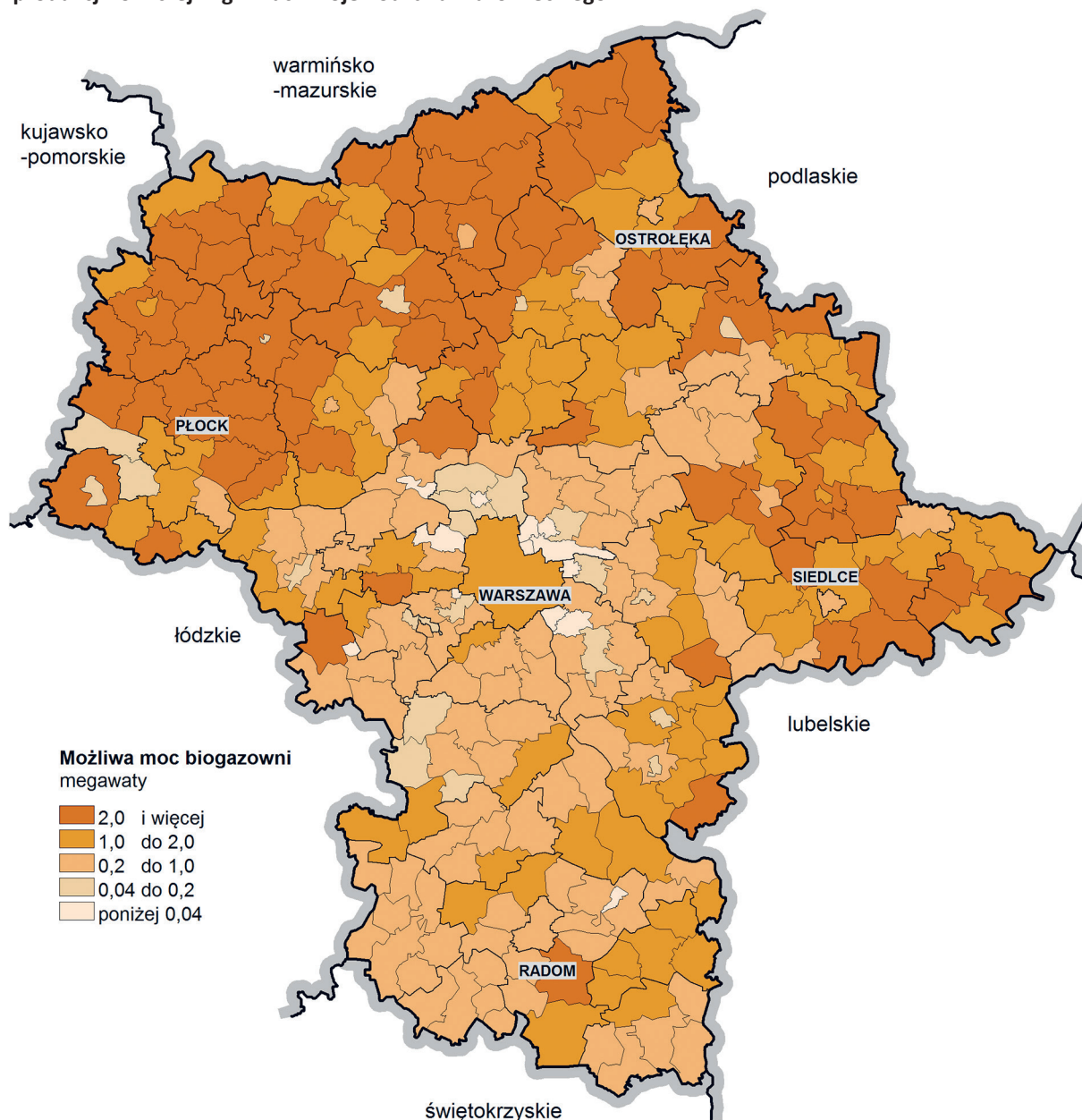
⁵⁸ Obliczono według wzoru wyprowadzonego na podstawie kalkulatora biogazowego Mazowieckiej Agencji Energetycznej: $E_{el} = N[m^3] \times 0,6 \times 0,38 \times 9,17 \text{ kWh/m}^3$, gdzie: E_{el} – roczna produkcja energii elektrycznej, $N[m^3]$ – ilość biogazu możliwa do pozyskania w ciągu roku, 0,6 – zawartość metanu w biogazie, 0,38 – sprawność elektryczna w kogeneracji, 9,17 kWh/m³ – wartość kaloryczna metanu (33 MJ).

jewództwie na poziomie 21258 GWh⁵⁹, biogazownie rolnicze, wykorzystujące jako substrat ww. odpady (przy założeniu całkowitego ich przeznaczenia na cele biogazowni), teoretycznie byłyby w stanie pokryć 18% zapotrzebowania regionu na energię, stanowiąc istotne uzupełnienie zasobów energii wytwarzanej konwencjonalnymi metodami.

Ponad połowa gmin (171) województwa mazowieckiego posiada odpowiednie warunki (dostępność sub-

⁵⁹ GUS, 2011, *Zużycie paliw i nośników energii w 2010 r.*, Warszawa, s. 14.

Mapa 9. Potencjalne moce biogazowni rolniczych wykorzystujących odpady przetwórstwa rolno-spożywczego i produkcji rolniczej w gminach województwa mazowieckiego



Źródło: opracowanie MBPR na podstawie danych dotyczących wielkości odpadów z przetwórstwa rolno-spożywczego (dane UMWM za 2011 rok), wielkości odpadów produkcji rolniczej (obliczenia na podstawie PSR 2010) oraz obliczeń własnych

stratów) do powstania dużych (powyżej 1 MW_{el}) i bardzo dużych (powyżej 2 MW_{el}) biogazowni rolniczych. Gminy te skupione są w północnej i północno-zachodniej oraz wschodniej części województwa. Ponad 1/3 wszystkich gmin, z których większość skupiona jest w południowej części regionu, predysponowana jest do lokowania biogazowni o mocy od 0,2 do 1 MW_{el}, czyli biogazowni rolniczych o średniej mocy. Natomiast uwarunkowania dostępności substratów pozostają

stałych gmin, głównie w centralnej części Mazowsza, pozwalają na powstanie w nich co najwyżej małych (0,04 – 0,2 MW_{el}) – 23 gminy (7%) oraz mikrobiogazowni (do 0,04 MW_{el}) – 14 gmin (4%)⁶⁰ (Mapa 9).

⁶⁰ Obliczono według wzoru wyprowadzonego na podstawie kalkulatora biogazowego Mazowieckiej Agencji Energetycznej: $P_{el} = N[m^3] \times 0,6 \times 0,38 \times 9,17 \text{ kWh/m}^3 / 8760$, gdzie: P_{el} – moc elektryczna, $N[m^3]$ – ilość biogazu możliwa do pozyskania w ciągu roku, 0,6 – zawartość metanu w biogazie, 0,38 – sprawność elektryczna w kogeneracji, 9,17 kWh/m³ – wartość kaloryczna metanu (33 MJ), 8760 h – liczba godzin pracy biogazowni w ciągu roku.

3. Uwarunkowania infrastrukturalne

Biogazownie rolnicze, wykorzystujące na swoje potrzeby odpady lokalnego przemysłu rolno-spożywczego oraz produkty uboczne rolnictwa i uprawy celowe z okolicznych gospodarstw, stanowią mając w założeniu istotne uzupełnienie lokalnego łańcucha produkcyjnego. Instalacje te, zwłaszcza o niewielkiej mocy, jako swego rodzaju „minielektrociepłownie”, powstają najczęściej przy dużych gospodarstwach rolnych, fermach hodowlanych czy np. zakładach przetwórstwa rolno-spożywczego. Uzyskiwany tam, metodą metanowej fermentacji biomasy, biogaz jest wykorzystywany do produkcji energii elektrycznej i ciepłej, służącej przede wszystkim zaspokajaniu własnego zapotrzebowania energetycznego tych jednostek – głównie do oświetlenia i ogrzania własnych budynków (np. warsztatu, fermy czy chlewni). Ocena uwarunkowań infrastrukturalnych dla tego typu inwestycji, wynikająca m.in. z zainwestowania terenów, bliskiego sąsiedztwa dróg dojazdowych czy dostępności urządzeń sieciowych (energetycznych, gazowych lub ciepłowniczych), jest możliwa jedynie wobec konkretnych wariantów lokalizacji inwestycji, co nie jest podejmowane w niniejszym opracowaniu.

Rozpatrując uwarunkowania rozwoju biogazowni rolniczych w regionie, należy jednak mieć na względzie również potencjalny rozwój dużych i bardzo dużych instalacji, a co za tym idzie - związaną z tym dostępność niezbędnej infrastruktury technicznej do odbioru produktów biogazowni, tj. przede wszystkim energii elektrycznej i ciepła. W literaturze przedmiotu i dokumentach związanych z rozwojem tego typu inwestycji wskazuje się również na inny sposób wykorzystania biogazu rolniczego – wtłaczanie go do krajowej sieci dystrybucyjnej gazu lub infrastruktury przesyłowo-dystrybucyjnej gazu, administrowanej przez samorządy lokalne⁶¹. Konkretnie rozwiązania są jednak uzależnione od uwarunkowań ekonomicznych (wydatki związane z wprowadzeniem tego rodzaju instalacji mogą zwiększyć całkowity koszt inwestycji o około 15-20%)⁶², co powoduje, że niektóre rozwiązania (np. wtłaczanie biogazu do sieci) są na chwilę obecną niepraktykowane.

Elektroenergetyka

W kwestii przyłączenia biogazowni rolniczej do sieci elektroenergetycznej kluczową rolę odgrywa dostępność do sieci dystrybucyjnej oraz planowana

moc wytwórcza przyszłej instalacji biogazowej (gdyż to od niej w szczególności zależą warunki przyłączenia do sieci)⁶³. Dla przyłączenia mikrobiogazowni rolniczych (instalacji o mocy nieprzekraczającej 0,04 MW_{el}⁶⁴), powstających przeważnie na terenach wiejskich, a także w rejonach małych miast i osiedli, zasadnicze znaczenie ma bliskość systemu sieci rozdzielczej średniego napięcia (SN) o napięciu znamionowym od 6 do 30 kV (najczęściej jest to napięcie 15 kV lub 20 kV⁶⁵), a także bliskość stacji transformatorowo-rozdzielczych SN/nn (tzw. punktów zasilania sieci niskiego napięcia) – 15/0,4 kV, od których odprowadzane są linie lokalnej sieci niskiego napięcia (nn) 230/400 V⁶⁶. Przyjmuje się, że większość instalacji biogazowych o małych mocach może być przyłączana do najbliższej linii niskiego lub średniego napięcia. W niektórych przypadkach dla podłączenia konkretnej instalacji biogazowej niezbędna jest odrębna podziemna linia kablowa, zapewniająca połączenie układów kogeneracyjnych z przyłączem kablowym i transformatorem⁶⁷ (szczegółowe warunki tego przyłączenia określa miejscowy operator sieci, wskazując m.in.: miejsce przyłączenia, rodzaj połączenia z siecią oraz zakres niezbędnych zmian w sieci, związanych z przyłączeniem). Sieć wiejskich stacji elektroenergetycznych o napięciu znamionowym 15/0,4 kV jest w województwie mazowieckim dobrze rozwinięta, na ogół w każdej gminie funkcjonuje ich co najmniej kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt, zatem przyłączanie małych biogazowni rolniczych pod względem technicznym możliwe jest praktycznie w każdej gminie. Warto jednak podkreślić, że powstanie biogazowni rolniczej mogłoby przynieść szczególnie duże korzyści tym obszarom, które narażone są na niedobór zasilania w energię elektryczną (sytuacja ta dotyczy np. północnej i wschodniej części regionu⁶⁸; patrz również: *Mapa 14.*). Znaczna część urządzeń lokalnej sieci energetycznej na tych terenach (ok. 60%) wymaga modernizacji ze względu na duży stopień zużycia (ich średni wiek przekracza 30 lat)⁶⁹. Poprawa tej

⁶³ Szczegółowe warunki przyłączeniowe w odniesieniu do konkretnej lokalizacji wydaje operator sieci dystrybucyjnej OSD.

⁶⁴ A. Curkowski, A. Oniszk-Popławska, G. Wiśniewski, M. Zowski, *Mała biogazownia rolnicza z lokalnym zagospodarowaniem ciepła odpadowego i masy pofermentacyjnej*, Warszawa, 2011, s. 12.

⁶⁵ W. Dołęga, *Stacje elektroenergetyczne*, Wrocław, 2007, s. 72.

⁶⁶ I. Krakowiak-Wiśniowska, *Instalacje elektryczne na terenach wiejskich*, Biblioteka Elektryka Wiejskiego, Warszawa, 2006, s. 12.

⁶⁷ Eko-projekt, *Raport oddziaływania na środowisko biogazowni rolniczej w miejscowości Topola*, Poznań, 2011, s. 19.

⁶⁸ *Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego*, 2014 r., s. 277.

⁶⁹ *Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego* 2014 r., s. 275.

⁶¹ *Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010-2020* – dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 13 lipca 2010 r., s. 7.

⁶² *Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010-2020* – dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 13 lipca 2010 r., s. 8.

sytuacji wymaga jednak poniesienia wysokich nakładów finansowych, często przekraczających możliwości finansowe przedsiębiorstw energetycznych. Rozwój małych instalacji biogazowych w województwie może wiązać się zatem z uniezależnieniem się od energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego, wymusza to jednak budowę własnych linii energetycznych niskiego napięcia. W tym celu mogą powstać całe kompleksy mikrobiogazowni w jednej gminie. Przykładem takiej inwestycji są np. obiekty pierwszej w Polsce spółdzielni energetycznej „Spółdzielnia Nasza Energia”, która powstała w województwie lubelskim (powiat zamojski) z inicjatywy firmy Bio Power⁷⁰. Na terenie kilku gmin partnerskich tego powiatu wybudowany zostanie kompleks małych biogazowni, dzięki którym zapewniona będzie energia elektryczna dla gospodarstw domowych oraz budynków użyteczności publicznej. Jako atut tej inwestycji wskazuje się ponadto cenę energii dostarczonej z tych instalacji – ma być ona o 20% tańsza od tej, którą oferuje miejscowy operator sieci.

Zakładając teoretycznie realizację bardzo dużych biogazowni, o mocy elektrycznej znacznie przewyższającej 2 MW_{el}, należy wspomnieć, że przesył energii do krajowego systemu energetycznego wiąże się z koniecznością przyłączenia własnej linii do najbliższego głównego punktu zasilania⁷¹. Z punktu widzenia rozmieszczenia stacji 110/15 kV w województwie mazowieckim, najkorzystniejszymi obszarami pod lokalizację potencjalnych inwestycji są przede wszystkim gminy miejskie oraz ich otoczenie (tam występuje największa sieć omawianych stacji). Biorąc pod uwagę wyniki analiz dokonanych w poprzednim rozdziale (patrz: podrozdział 2.4. *Synteza*), w szczególności dotyczące możliwości powstawania biogazowni o mocy powyżej 2 MW_{el}, stwierdzić można, że część gmin województwa, predestynowanych do powstawania tego typu inwestycji, dysponuje odpowiednimi warunkami do podłączenia przedmiotowych instalacji – zwłaszcza w okolicach Żuromina, Płocka, Ostrołęki czy Ostrowi Mazowieckiej.

Sieć gazowa

Jak wspomniano we wstępie do niniejszego rozdziału, instalacje biogazowe mogą służyć nie tylko zaspokajaniu lokalnego zapotrzebowania energetycznego, tj. dostarczaniu energii elektrycznej i ciepła (zwłaszcza znajdującym się w pobliżu gospodarstwom rolnym i zakładom przetwórstwa rolno-spożywczego),

ale możliwe technicznie jest również włączanie biogazu, po oczyszczeniu go do parametrów gazu ziemnego, do dystrybucyjnej sieci gazowej. Do analizy obszaru województwa mazowieckiego, pod względem możliwości wykorzystania technologii włączania biogazu do sieci gazowej, istotny jest dostęp do sieci dystrybucyjnych gazu ziemnego, których rozwój jest silnie uwarunkowany powiązaniem z siecią magistralną gazu ziemnego, usytuowaną w pobliżu korytarzy infrastrukturalnych głównych dróg⁷². Dla zobrazowania dostępu poszczególnych gmin do sieci gazowych, również w odniesieniu do sieci dystrybucyjnych, posłużyć się można wskaźnikiem prezentującym udział ludności korzystających z tej sieci w % ogółu ludności.

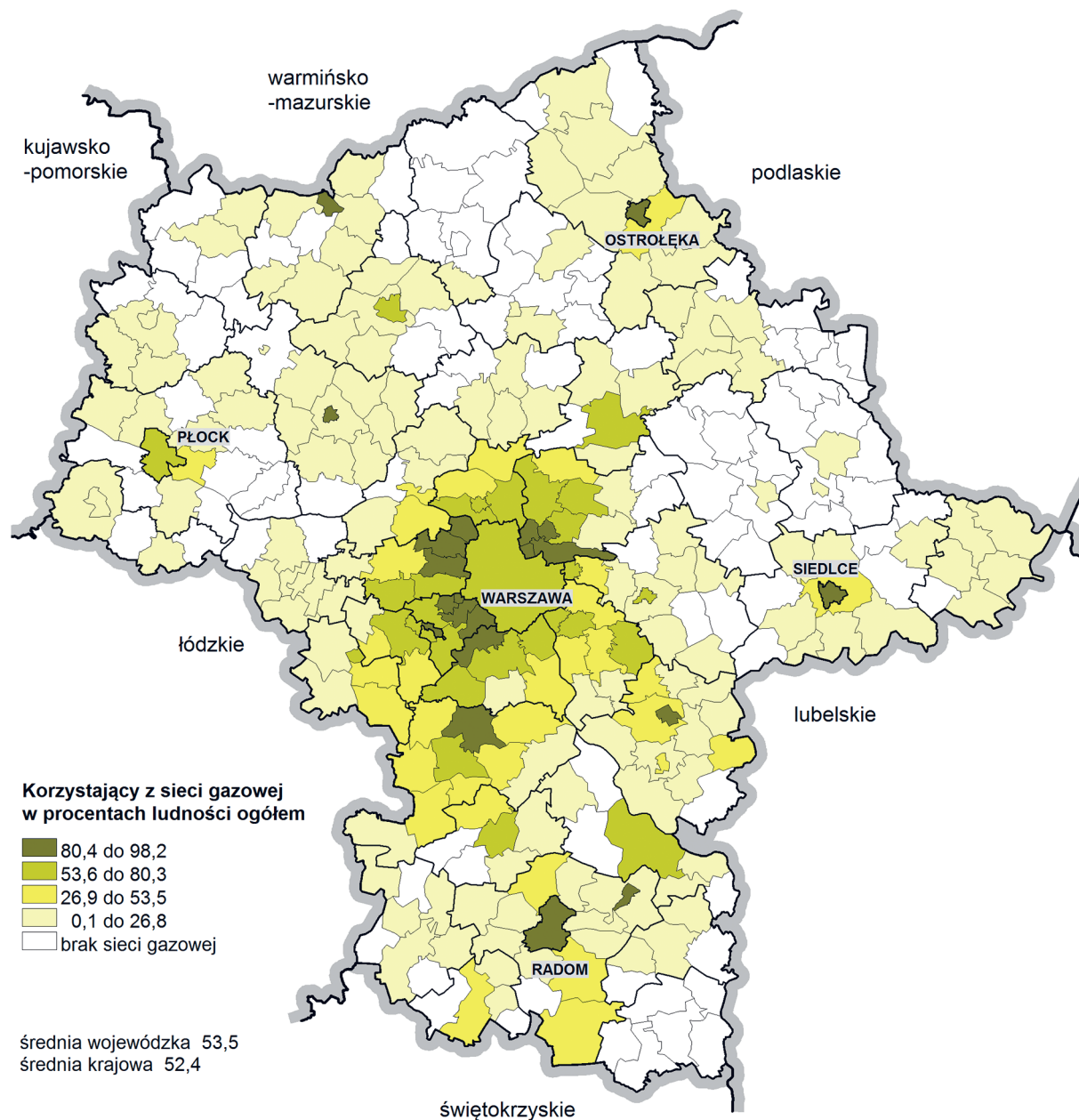
Przeprowadzona analiza pozwala na sformułowanie wniosku, że dostępność do sieci gazowej w województwie mazowieckim jest nierównomierna. Najwyższy udział ludności korzystającej z tej sieci w ogóle ludności odnotowano w gminie Płońsk (98,1%). Wysoką wartością wspomnianego wskaźnika charakteryzuje się również obszar metropolitalny Warszawy, w tym, przede wszystkim, gminy powiatów: warszawskiego zachodniego (Izabelin, Łomianki, Stare Babice), pruszkowskiego (Pruszków, Michałowice, Raszyn, Piastów) oraz wołomińskiego (Marki, Zielonka, Żabki, Kobylka). We wskazanych gminach analizowany wskaźnik znacznie przewyższa średnią wojewódzką (53,5%) – od 27 do nawet 40 punktów procentowych. Równie wysoki dostęp do sieci gazowych odnotowano w przypadku ludności zamieszkałej w miastach regionalnych i subregionalnych województwa oraz w niektórych miastach powiatowych (Pruszków, Grójec, Mława, Garwolin), przy jednoczesnym słabym udziale blisko 2/5 gmin w pozostałych częściach regionu – o połowę niższym niż średnio w województwie, co może świadczyć o ich utrudnionym dostępie do systemów dystrybucyjnych gazu ziemnego (*Mapa 10*). Jednak szczególnie niekorzystna sytuacja, w tym względzie, dotyczy gmin nieposiadających w ogóle dostępu do systemów sieci gazowej (ponad 1/3 gmin województwa), co widoczne jest szczególnie w północnej części województwa. Brak sieci gazowych stanowi może istotny czynnik ograniczający lokowanie tam biogazowni rolniczych, wykorzystujących technologię włączania biogazu do dystrybucyjnej sieci gazowej. Mimo to, niewykluczone jest, by w gminach tych mogły powstawać małe instalacje biogazowe, gdzie biogaz oczyszczany byłby na miejscu, a powstały z niego me-

⁷⁰ <http://gramwzielone.pl/bioenergia/11409/spoldzielnia-nasza-energia-powstaje-pierwsza-w-polsce-spoldzielnia-energetyczna>

⁷¹ M. Józwiak, *Biogazownie rolnicze – mity i fakty*, Warszawa, 2011, s. 34.

⁷² Mazowieckie Biuro Planowania Regionalnego w Warszawie, *Rozwój rolnictwa i obszarów wiejskich w województwie mazowieckim w latach 1999-2010*, MAZOWSZE. Analizy i Studia, nr 3(34)/2012, Warszawa, s. 29.

Mapa 10. Uwarunkowania lokalizacji biogazowni rolniczych w województwie mazowieckim ze względu na dostępność sieci gazowych (dane za rok 2012)



Źródło: opracowanie MBPR na podstawie danych BDL GUS.

tan – zatłaczany do budowanego we własnym zakresie systemu gazowniczego, połączonego z biogazownią, lub służyć do produkcji biopaliw. Jest to rozwiązanie pionierskie, ale już planuje się uruchomienie w kraju biogazowni w tej technologii, np. w Długoszynie koło Sulęcina (województwo lubuskie)⁷³.

⁷³ J. Krzemiński, *Biogazownie w Polsce – miał być boom, jest krach, będzie..? – Minireport o biogazowniach w Polsce*, Warszawa, 2013, s. 7.

Odbiór ciepła

Istotnym zagadnieniem dla funkcjonowania biogazowni rolniczych jest odbiór wyprodukowanego przez nie, w procesie kogeneracji, ciepła. Energia cieplna, wytworzona podczas produkcji i spalania biogazu (na miejscu, w biogazowni), częściowo spożytkowana jest na potrzeby własne instalacji (ok. 20-30% – na ogrzewanie komór fermentacyjnych), pozostała zaś część może być wykorzystana np. na docieplanie

obiektów w gospodarstwie rolnym (w przypadku budowy biogazowni przy takich właśnie jednostkach) lub też odsprzedana w celach komercyjnych. Ciepło pochodzące z biogazowni rolniczej z powodzeniem wykorzystywać można również na potrzeby mleczarni, gorzelni, browarów, cukrowni lub innych zakładów przetwórstwa rolno-spożywczego (wskazanych np. w rozdziale 2., patrz: *Mapa 1.*).

Jak wspomniano wyżej, energia cieplna wytworzona w biogazowni rolniczej może być tylko częściowo spożytkowana na potrzeby własne biogazowni. Jej nadwyżka może być odprowadzona do istniejącej sieci ciepłowniczej⁷⁴. Dostępne w tym zakresie dane dotyczące województwa mazowieckiego wskazują, że ponadprzeciętna gęstość przesyłowej sieci cieplnej (w km/100 km²) występuje na terenie m.st. Warszawy, a także miast regionalnych i subregionalnych, w których nasycenie siecią ciepłowniczą kilkunasto-, a nawet kilkudziesięciokrotnie przewyższa wskaźnik wojewódzki (6,1 km/100 km²)⁷⁵. Stosunkowo wysoki stopień omawianego wskaźnika występuje w zachodniej i południowej części regionu, natomiast północne i wschodnie obszary, za wyjątkiem największych miast, są w znacznym stopniu ich pozbawione (*Mapa 11.*). Z uwagi na brak w statystyce publicznej danych o sieciach ciepłowniczych na poziomie gmin do analiz częściowo wykorzystano informacje z projektów założeń do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe oraz dane pozyskane z gmin w drodze ankiet. W oparciu o powyższe materiały możliwe było częściowe ustalenie, w których gminach województwa występują sieci ciepłownicze⁷⁶. Z danych tych wynika, że znaczne skupiska gmin, w których funkcjonują systemy ciepłownicze, dotyczą pierścienia powiatów okołowskich (*Mapa 11.*).

W przypadku małych i średnich instalacji ciepło może być transportowane za pośrednictwem odrębnego ciepłociągu i dostarczane bezpośrednio lokalnym odbiorcom. Im bliżej biogazownia rolnicza usytuowana jest względem potencjalnych odbiorców, tym niższe są koszty wybudowania sieci ciepłowniczej, co wpływa na rentowność całej instalacji⁷⁷ (dla opłacalności przedsięwzięcia wskazuje się odległość odbiorców ciepła od biogazowni nie większą niż jeden kilometr⁷⁸). Przykładowo, budowę ciepłociągu można

⁷⁴ Przesyłaniem i dystrybucją ciepła na terenach poszczególnych miast zajmują się odrębne przedsiębiorstwa ciepłownicze, które zobowiązane są do określenia szczegółowych warunków przyłączenia do tej sieci. Przyłączenie następuje w drodze umowy, zawieranej pomiędzy przedsiębiorstwem ciepłowniczym a wnioskodawcą.

⁷⁵ BDL GUS za 2012 r.

⁷⁶ Nie ma potwierdzenia, że wszystkie dane zawarte w projektach założeń (...) są aktualne.

⁷⁷ M. Józwiak, *Biogazownie rolnicze – mity i fakty*, Warszawa, 2011, s. 29.

⁷⁸ <http://biogazownierolnicze.pl/technologie/1494/wykorzystanie>

rozważyć, gdy w bliskim sąsiedztwie instalacji biogazowej znajduje się osiedle mieszkaniowe (ciepło, w tym przypadku, można wykorzystać do ogrzewania mieszkań oraz dla celów podgrzewczych wody użytkowej).

Budowa biogazowni rolniczych mogłaby okazać się szczególnie korzystna na położonych peryferyjnie rolniczych obszarach Mazowsza, których przeważająca część pozbawiona jest dostępu do sieci ciepłowniczej – mieszkańcy tych gmin zdani są na inną formę ogrzewania budynków, tj. głównie przy wykorzystaniu pieców zasilanych węglem kamiennym, olejem opałowym czy drewnem, rzadziej gazem (według danych BDL GUS tylko 19% mieszkańców terenów wiejskich województwa ma dostęp do sieci gazowej). Wybudowanie tam biogazowni rolniczych mogłoby przyczynić się do zmiany tego stanu.

Infrastruktura drogowa

Sprawny transport substratów do biogazowni rolniczej wymaga odpowiedniej infrastruktury drogowej. Lokalna sieć drogowa (drogi gminne i dojazdowe) oraz stan jej nawierzchni odgrywa istotne znaczenie w powodzeniu planowanej inwestycji, a niekiedy decyduje nawet o jej opłacalności – brak ciągów komunikacyjnych o nawierzchni utwardzonej w rejonie funkcjonowania biogazowni wymaga czasami budowy odrębnych odcinków dróg dojazdowych, co wiąże się z wykonaniem zjazdów z drogi publicznej. W przypadku budowy większych biogazowni (o mocy ok. 2 MW), dla których zakłada się pozyskiwanie surowca z większego obszaru, zarówno od rolników, jak i z lokalnych zakładów przemysłu rolno-spożywczego, transport winien być realizowany za pośrednictwem dróg utwardzonych o odpowiedniej nośności, tak, aby sprostały one wzmożonemu ruchowi pojazdów o dużej ładowności.

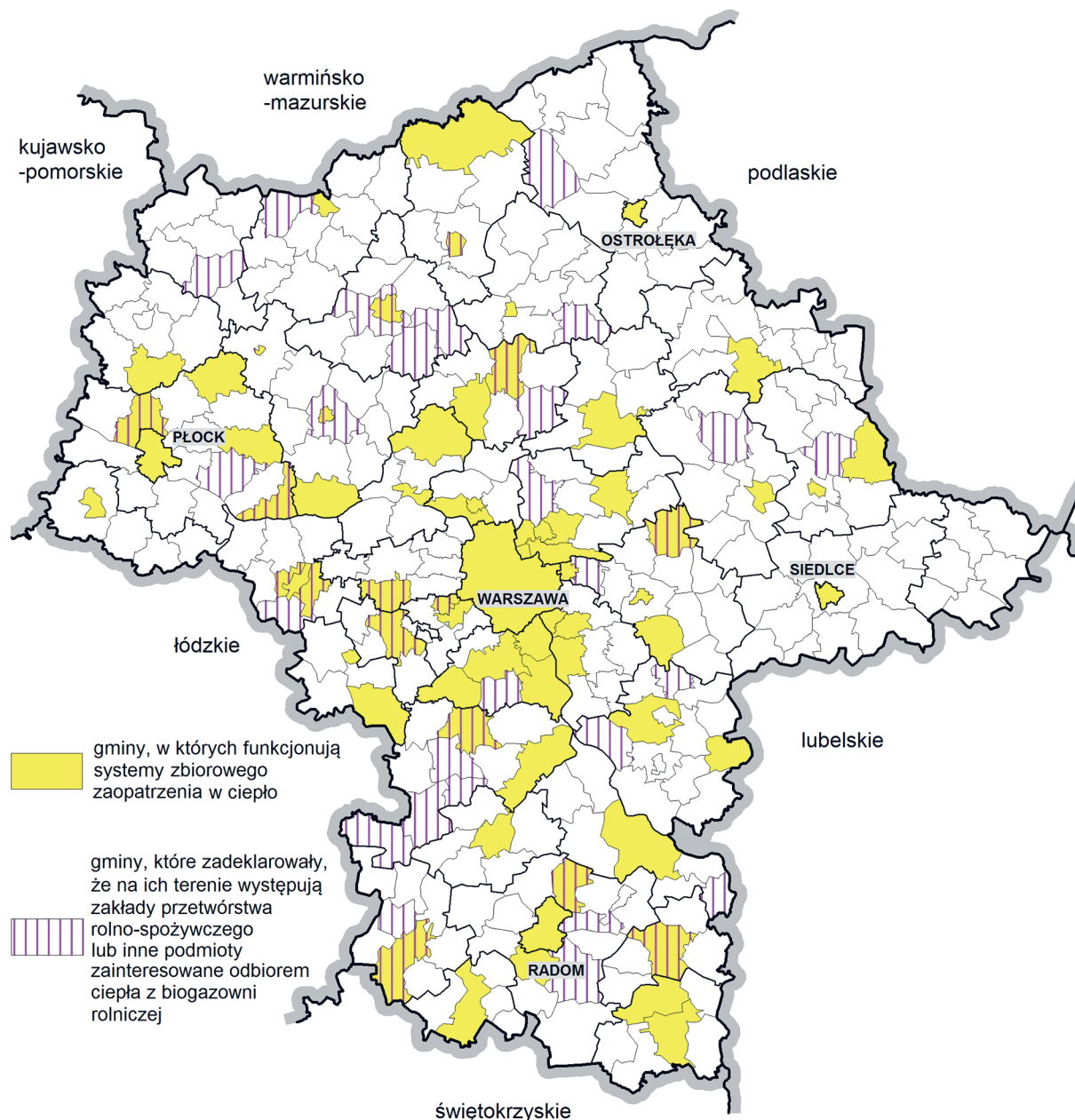
Badając przydatność lokalnej infrastruktury drogowej w gminach województwa mazowieckiego, posłużono się danymi o długości dróg gminnych o twardej nawierzchni⁷⁹, na podstawie których wyliczono wskaźnik dróg twardych w kilometrach, przypadających na 100 km² powierzchni. Przyjęty miernik umożliwił rozpoznanie stopnia utwardzenia dróg poszczególnych gmin⁸⁰ (dotychczasowe analizy obszaru województwa w tym zakresie nie uwzględniały tego poziomu agregacji).

ciepla-odpadowego-w-elektrowniach-biogazowych

⁷⁹ Dane pozyskane od Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad (stan na 2012 rok). Dane na badanym poziomie agregacji nie są dostępne w statystyce publicznej.

⁸⁰ W analizie pominięto dane o stopniu utwardzenia nawierzchni pozostałych kategorii dróg w gminach, gdyż pozyskanie informacji na ten temat było utrudnione, np. dane BDL GUS dotyczące utwardzenia dróg powiatowych dostępne są jedynie na poziomie powiatów.

Mapa 11. Uwarunkowania lokalizacji biogazowni rolniczych ze względu na potencjalne możliwości odbioru ciepła



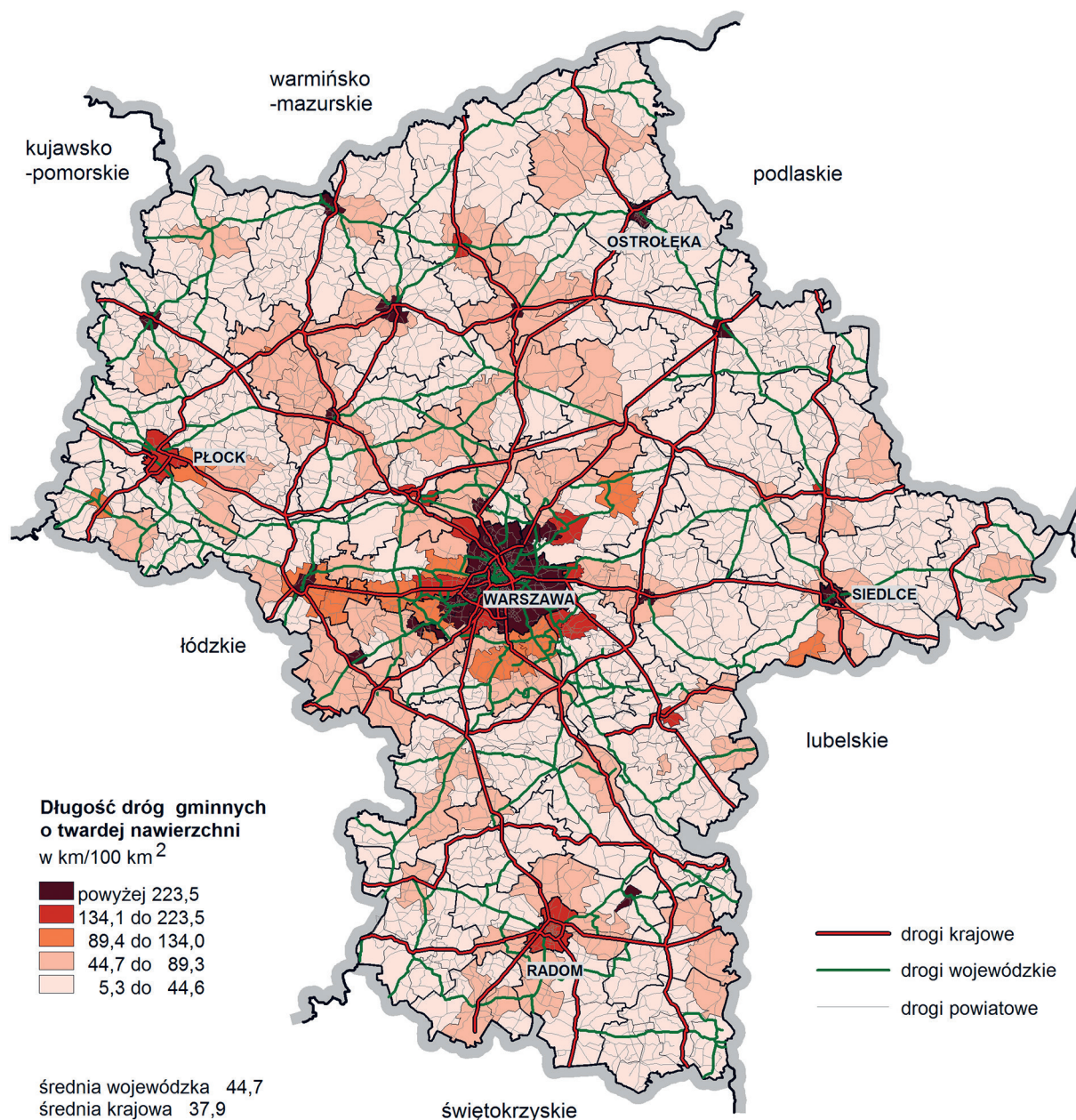
Źródło: opracowanie MBPR na podstawie analizy projektów założeń do planów zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe z lat 2001-2012 oraz ankiet skierowanych do gmin

Dokonana w ten sposób analiza wykazała, że blisko 60% obszaru województwa mazowieckiego odznacza się niską gęstością dróg gminnych utwardzonych, osiągając wskaźnik niższy od średniej wojewódzkiej, tj. 44,7 km/100 km².⁸¹ Stanowi to przesłankę do uznania tych obszarów za posiadające infrastrukturę drogową niesprzyjającą funkcjonowaniu dużych biogazowni

⁸¹ Wskaźnik wyliczony w oparciu o dane udostępnione przez GDD-KiA z 2012 roku.

rolniczych. Najślabiej prezentują się pod tym względem głównie gminy wschodniego Mazowsza, w tym przede wszystkim powiatów: ostrowskiego, węgrowskiego, sokołowskiego i łosickiego, w których niemal wszystkie gminy odznaczają się niższą gęstością omawianych dróg niż średnia w województwie (Mapa 12.). Pozytywnie na tle województwa wyróżniają się natomiast gminy typowo miejskie, zwłaszcza w okolicach Warszawy, jak również miasta regionalne i subregio-

Mapa 12. Uwarunkowania lokalnej infrastruktury drogowej dla funkcjonowania potencjalnych biogazowni rolniczych w województwie mazowieckim (dane za rok 2012)



Źródło: opracowanie MBPR na podstawie danych GDDKiA

nalne oraz inne miasta powiatowe. W gminach tych badany wskaźnik osiąga wartość 223,5 km/100 km² – przewyższając średnią wartość dla województwa blisko pięciokrotnie. W grupie gmin miejsko-wiejskich i wiejskich wartości co najmniej wyższe od średniej wojewódzkiej osiąga 21 gmin miejsko-wiejskich (około 40% tego rodzaju gmin) oraz 67 gmin wiejskich (blisko 1/3). Najwyższymi wartościami ww. wskaźnika

odznaczają się gminy powiatów okołowarszawskich: miejsko-wiejskie – Łomianki, Ożarów Mazowiecki (powiat warszawski zachodni), Wołomin (powiat wołomiński) – wskaźnik co najmniej trzykrotnie wyższy od średniej wojewódzkiej oraz wiejskie – Michałowice, Raszyn (powiat pruszkowski), Stare Babice (powiat warszawski zachodni) – wartość wskaźnika ponad dwukrotnie wyższa od średniej wojewódzkiej (*Mapa 12.*).

4. Bariery prawno-środowiskowe

Inwestycja, jaką jest biogazownia rolnicza, ma z założenia pozytywny wpływ na stan środowiska, przyczynia się bowiem do wzrostu produkcji energii ze źródeł odnawialnych. Jednak sam charakter inwestycji, zwłaszcza dużej, wymuszającej chociażby zwiększony ruch kołowy związany z dowozem substratów czy też konieczność zagospodarowania masy pofermentacyjnej, będącej w świetle prawa odpadem, stwarza wrażenie potencjalnego zagrożenia dla środowiska naturalnego. Stąd też aspekty ochrony przyrody mają znaczący wpływ na lokalizację przedmiotowych inwestycji.

Oprócz terenu Kampinoskiego Parku Narodowego, a także 184 rezerwatów przyrody, wyłączonych ustawowo z możliwości lokalizacji biogazowni rolniczych (oraz innych obiektów budowlanych i urządzeń technicznych)⁸², ograniczenia mogą dotyczyć również: obszarów sieci Natura 2000 (i ich bezpośredniego sąsiedztwa), parków krajobrazowych oraz obszarów chronionego krajobrazu.

O perspektywie lokalizowania takich inwestycji na obszarach prawnie chronionych (parki krajobrazowe i obszary chronionego krajobrazu) decyduje w pierwszej kolejności zaliczenie danego przedsięwzięcia do kategorii inwestycji mogących zawsze znacząco oddziaływać na środowisko lub do mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko – realizacja tego rodzaju inwestycji wymaga bowiem, na tego typu obszarach, uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgody na realizację przedsięwzięcia (dalej: decyzji środowiskowej). Biogazownia rolnicza (o zainstalowanej mocy elektrycznej większej niż 0,5 MW) jest przedsięwzięciem mogącym potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, ponieważ, zgodnie z katalogiem takich przedsięwzięć⁸³, jest: instalacją do produkcji paliw z produktów roślinnych lub wytwarzającą ekwiwalentną ilość biogazu rolniczego, wykorzystywanego do innych celów niż produkcja energii elektrycznej (§ 3 ust. 1 pkt 45) oraz instalacją związaną z odzyskiem lub unieszkodliwianiem odpadów lub wytwarzającą ekwiwalentną ilość biogazu rolniczego, wykorzystywanego do innych celów niż produkcja energii elektrycznej (§ 3 ust. 1 pkt 80).

Należy zaznaczyć, że wobec małych biogazowni rolniczych (o zainstalowanej mocy elektrycznej mniejszej niż 0,5 MW) nie występuje się o uzyskanie decyzji środowiskowych, w związku z czym teo-

retycznie mogą one powstawać na wskazanych terenach⁸⁴.

W zależności od wyników procedury, zmierzającej do wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach (*screening*), inwestycja biogazowa (o mocy powyżej 0,5 MW) może być poddana obowiązkowi przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko (OOŚ), w drodze postanowienia przez organ właściwy do wydania decyzji środowiskowej (m.in. wójt, burmistrz, prezydent miasta, regionalny dyrektor ochrony środowiska – RDOŚ). W ramach postępowania może być również wymagane sporządzenie raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko, którego zakres organ określa w powyższym postanowieniu. Jeśli raport był wymagany, wnioskodawca ma obowiązek jego przedłożenia celem otrzymania decyzji, o którą wnioskuje⁸⁵.

Zgodnie z zapisami ustawy o ochronie przyrody, na terenach parków krajobrazowych (art. 17.) oraz na obszarach chronionego krajobrazu (art. 24.), mogą być wprowadzone zakazy realizacji przedsięwzięć znacząco wpływających na środowisko. W praktyce oznacza to, że powstanie biogazowni rolniczych, rozumianych jako przedsięwzięcia mogące potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, na obszarach objętych tymi formami ochrony przyrody może być niemożliwe. Należy jednak dodać, że zakazy te nie dotyczą przedsięwzięć, dla których sporządzenie raportu nie jest obowiązkowe, a przeprowadzona procedura OOŚ wykazała brak niekorzystnego wpływu na przyrodę parku krajobrazowego lub przeprowadzona OOŚ wykazała brak znacząco negatywnego wpływu na ochronę przyrody obszaru chronionego krajobrazu.

Ograniczenia lokalizacji biogazowni rolniczych na terenie otulin (wyznaczanych obligatoryjnie na obszarach graniczących z parkiem narodowym oraz fakultatywnie na obszarach graniczących z rezerwatem przyrody i parkiem krajobrazowym) mogą zostać sformułowane w następstwie uzgodnień projektów studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin, miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego i planów zagospodarowania przestrzennego województw, w części dotyczącej

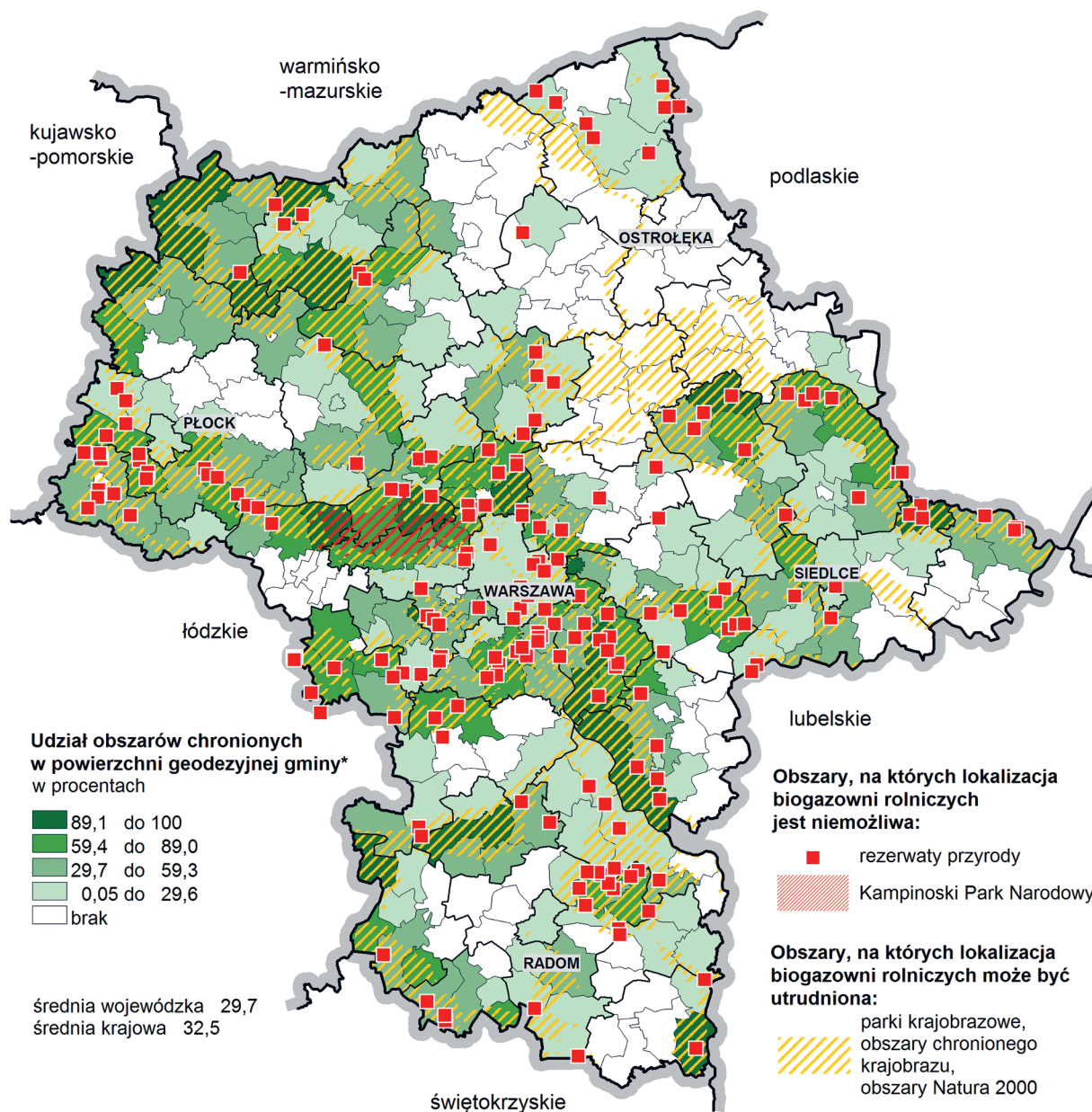
⁸² Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2004 nr 92, poz. 880 z późn. zm.) art. 15 ust. 1, pkt 1.

⁸³ Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2010 nr 213, poz. 1397 z późn. zm.).

⁸⁴ Więcej informacji na ten temat można uzyskać w odpowiedzi podsekretarza stanu w Ministerstwie Środowiska na zapytanie nr 8437 w sprawie biogazowni rolniczych: <http://orka2.sejm.gov.pl/IZ6.nsf/main/20751823>

⁸⁵ Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 nr 199, poz. 1227 z późn. zm.), art. 63-72.

Mapa 13. Aspekty środowiskowe uniemożliwiające lub utrudniające lokalizację biogazowni rolniczych w województwie mazowieckim



* Uwzględniono następujące formy ochrony przyrody: park narodowy, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu. Powierzchnia obszarów Natura 2000 dostępna jedynie na poziomie NTS-2

Źródło: opracowanie MBPR na podstawie BDL GUS

danej formy ochrony przyrody i jego otuliny. Uzgodnień tych dokonuje:

- dyrektor parku narodowego – w zakresie tych ustaleń planów, które mogą mieć negatywny wpływ na ochronę przyrody parku narodowego;
- regionalny dyrektor ochrony środowiska – w zakresie tych ustaleń planów, które mogą mieć negatywny wpływ na cele ochrony rezerваты przyrody;

- właściwy miejscowo regionalny dyrektor ochrony środowiska – w zakresie tych ustaleń planów, które mogą mieć negatywny wpływ na ochronę przyrody parku krajobrazowego⁸⁶.

Ponadto, ograniczenia lokalizacyjne na obszarach otulin parków są zawarte w planach ochrony obszarów

⁸⁶ Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2004 nr 92, poz. 880 z późn. zm.) art. 10 ust. 6, art. 13 ust. 3a, art. 16 ust. 7.

i obiektów chronionych. Dla obszaru Kampinoskiego Parku Narodowego taki dokument nie został dotychczas ustanowiony, jednak w projekcie z lipca 2014 r.⁸⁷ zawarto ograniczenia dotyczące otuliny, obejmujące m.in. obowiązek wskazania w dokumentach planistycznych konieczności wykluczenia lokalizacji inwestycji, powodujących wzrost zanieczyszczenia powietrza, wody i gleb, z bezpośredniego sąsiedztwa Parku oraz wykluczenia nowych inwestycji. Wprawdzie biogazownie rolnicze nie zostały tu wskazane imiennie, jednak, m.in. ze względu na transport substratów oraz uciążliwości zapachowe, należy sądzić, że ich lokalizacja na terenie otuliny Kampinoskiego Parku Narodowego nie byłaby wskazana.

Ograniczenia w zagospodarowywaniu terenu istnieją również na obszarach sieci Natura 2000 (oraz w ich sąsiedztwie), które w województwie mazowieckim położone są głównie wzdłuż dolin rzek (Pilicy, Wisły, Bugu, Liwca, Narwi, Omulwi i Płodownicy, Wkry i Mławki), a także w puszczech: Kozienickiej, Kampinoskiej, Białej i Kamienieckiej. Na tych terenach zabrania się w szczególności podejmowania działań mogących znacząco negatywnie oddziaływać na cele i przedmiot ochrony obszarów Natura 2000⁸⁸. Przedsięwzięcia takie wymagają przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko. Organ właściwy do wydania decyzji, o którą ubiega się wnioskodawca (pozwolenie na budowę, decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu), ma obowiązek

rozważenia, czy przedsięwzięcie może potencjalnie znacząco oddziaływać na obszar Natura 2000. W przypadku takiego podejrzenia, organ wydaje postanowienie w sprawie nałożenia obowiązku przedłożenia, właściwemu miejscowo RDOŚ, m.in. karty informacyjnej przedsięwzięcia. Następnie RDOŚ może stwierdzić, w drodze postanowienia, obowiązek przeprowadzenia OOS na obszar Natura 2000. Jeżeli z oceny wynika, że przedsięwzięcie może znacząco negatywnie oddziaływać na ten obszar, tzn. może doprowadzić do:

- pogorszenia korzystnego stanu ochrony siedlisk, dla których ochrony wyznaczono obszar Natura 2000,
- lub pogorszenia korzystnego stanu ochrony gatunków, dla których ochrony wyznaczono obszar Natura 2000,
- lub pogorszenia kluczowych struktur, procesów, lub (naruszenia) kluczowych funkcji, które obszar spełnia w sieci obszarów Natura 2000⁸⁹,

RDOŚ odmawia uzgodnienia warunków realizacji przedsięwzięcia, w następstwie czego organ właściwy do wydania decyzji odmawia zgody na realizację przedsięwzięcia⁹⁰.

Podsumowując, najwyższymi udziałami obszarów, na których ze względów środowiskowych lokalizacja biogazowni rolniczych może być utrudniona, charakteryzują się gminy położone głównie w okolicach Warszawy oraz wzdłuż rzek: Bug, Pilica, Wisła i Wkra (*Mapa 13.*).

⁸⁷ Projekt Planu Ochrony Kampinoskiego Parku Narodowego – źródło: http://bip.kampinoski-pn.gov.pl/index.php?option=com_remository&Itemid=82&func=startdown&id=443

⁸⁸ Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2004 nr 92, poz. 880 z późn. zm.) art. 33 ust. 1.

⁸⁹ Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2004 nr 92, poz. 880 z późn. zm.) art. 33 ust. 1.

⁹⁰ Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 nr 199, poz. 1227 z późn. zm.), art. 96-101.

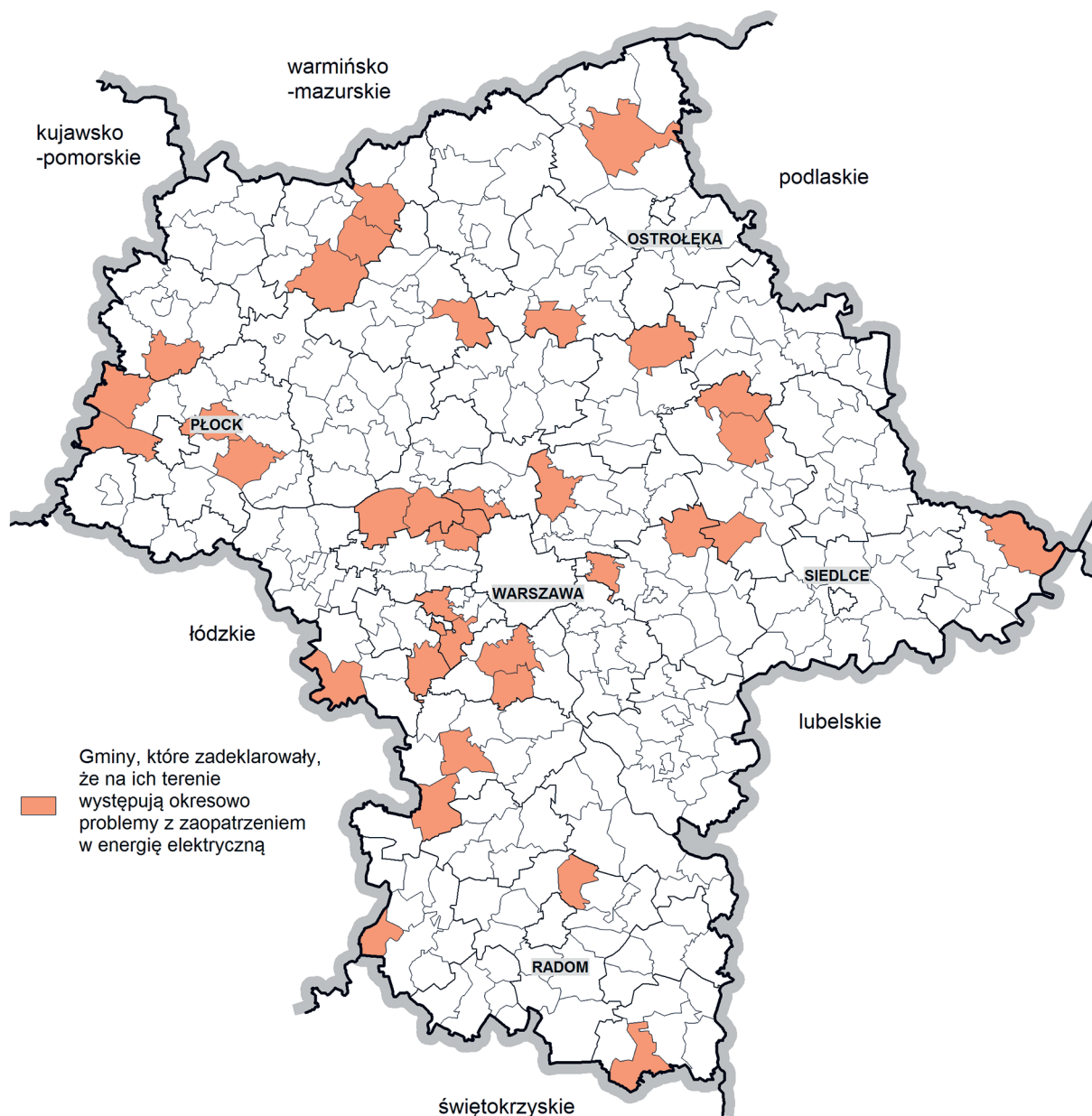
5. Korzyści i ryzyka związane z rozwojem biogazowni rolniczych w województwie mazowieckim

Do ogólnych korzyści związanych z powstawaniem biogazowni rolniczych należy zaliczyć m.in.:

- przyczynienie się do redukcji emisji CO₂, SO₂, pyłów i N₂O poprzez zastąpienie (przynajmniej częściowe) lokalnych źródeł emisji tych substancji, np. elektrowni i kotłowni opartych na paliwach kopalnych⁹¹;

- zagospodarowanie uciążliwych odpadów, przede wszystkim: obornika, gnojowicy, odpadów z gospodarstw rolnych i zakładów przetwórstwa rolno-spożywczego oraz osadów ściekowych, a tym samym również redukcja metanu, który dostawałby się do atmosfery w sposób naturalny;

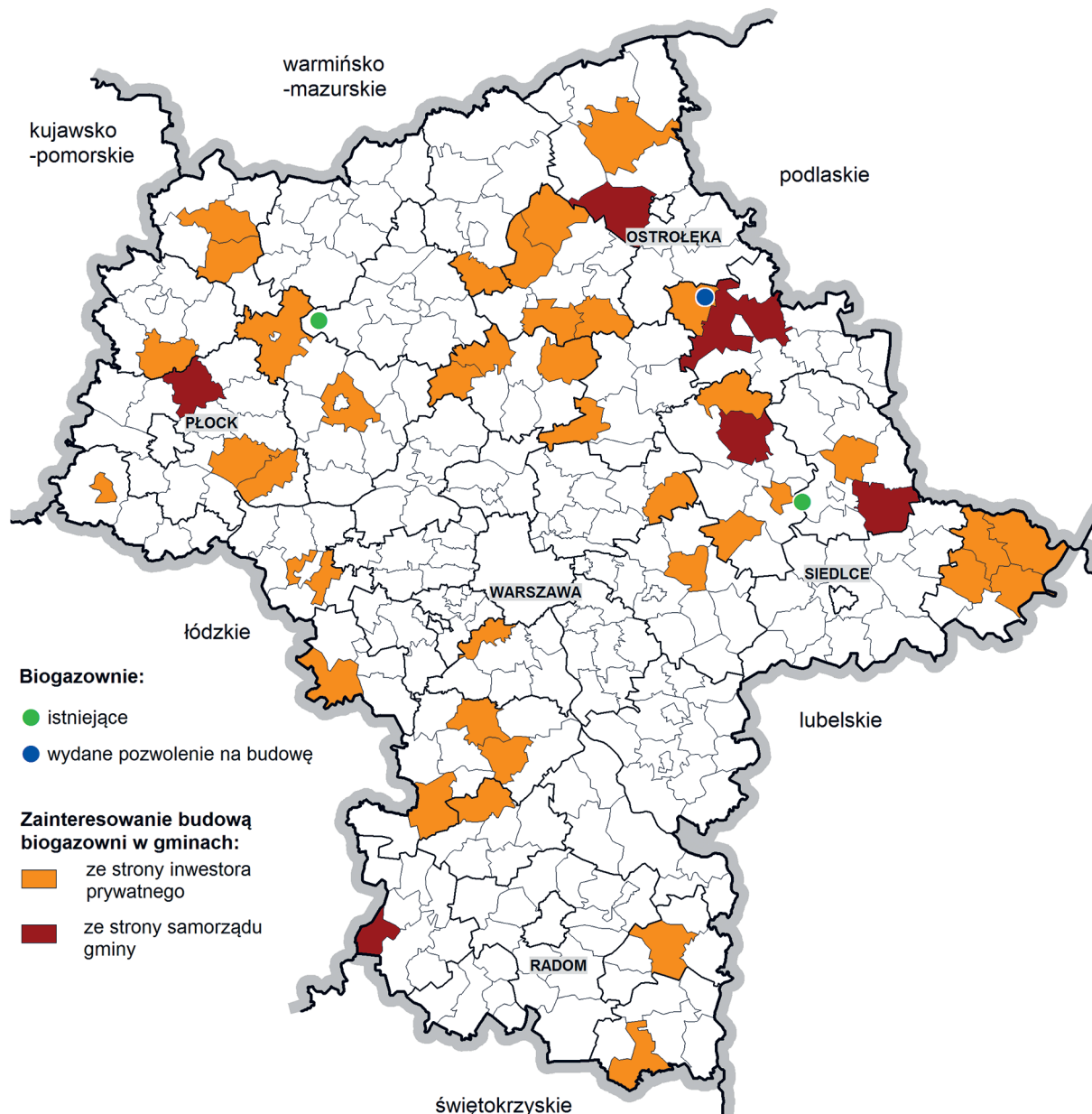
Mapa 14. Występowanie okresowych problemów z zaopatrzeniem w energię elektryczną w gminach województwa mazowieckiego



Źródło: opracowanie MBPR na podstawie wyników ankiet przesłanych do gmin województwa mazowieckiego

⁹¹ A. Curkowski, A. Oniszk-Popławska, A. Haładyj, *Biogazownia – przemyślany wybór. Co powinien wiedzieć każdy obywatel?*, Warszawa, 2013, s. 10-11.

Mapa 15. Biogazownie rolnicze w województwie mazowieckim – stan istniejący (2014 rok) i perspektywy rozwoju



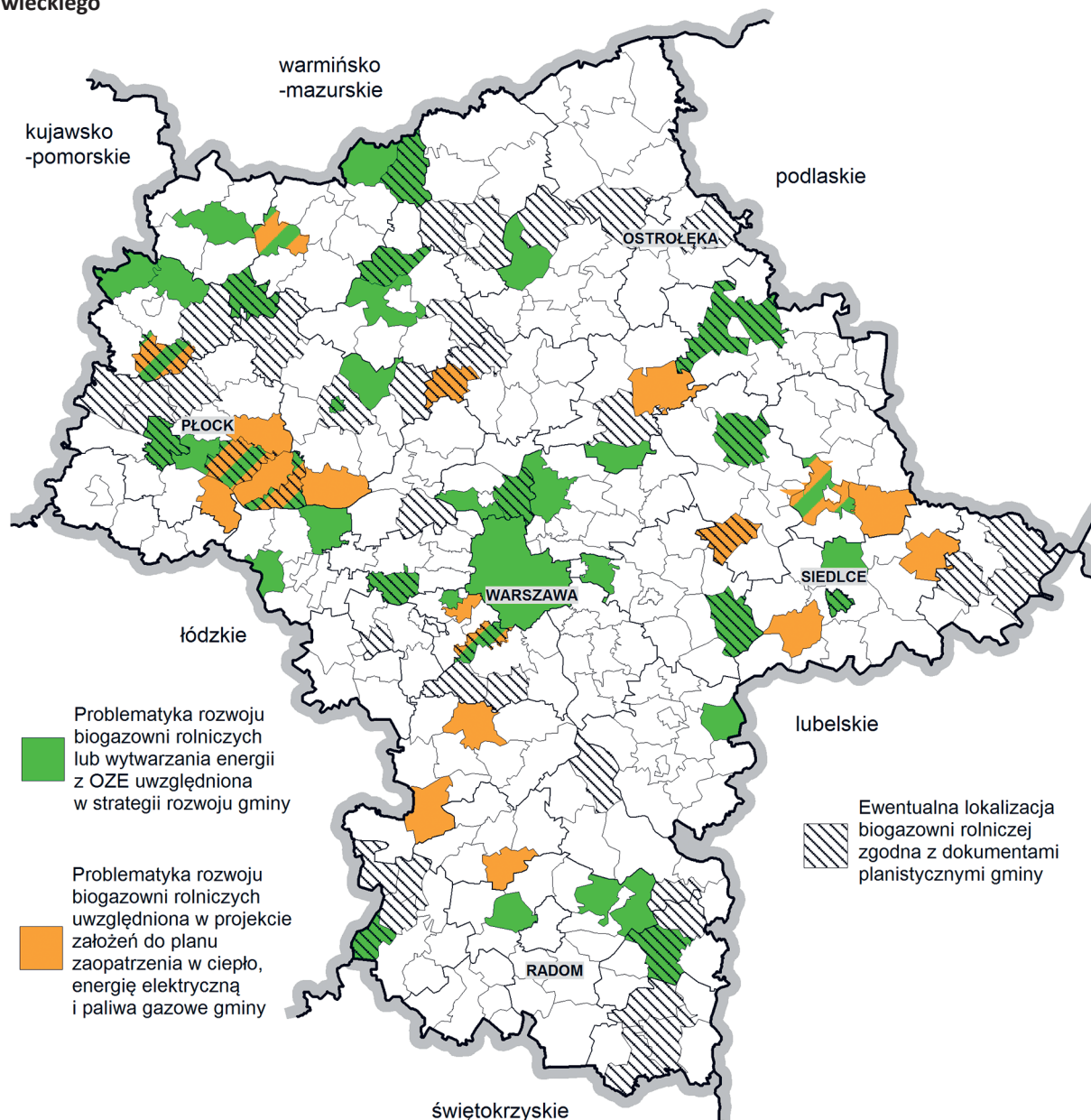
Źródło: opracowanie MBPR na podstawie rejestru przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego (Agencja Rynku Rolnego, stan na dzień 1. października 2014 r.) oraz danych pozyskanych od gmin województwa mazowieckiego w drodze ankiety

- możliwość wykorzystania produktu ubocznego produkcji biogazu, tj. pulpy pofermentacyjnej (inaczej pofermentu), jako nawozu o właściwościach lepszych dla roślin i przyjaźniejszych dla środowiska niż obornik czy gnojowica (pozbawiony drobnoustrojów chorobotwórczych i nasion chwastów; zawierający azot amonowy, lepiej przyswajalny przez rośliny i zatrzymywany w glebie – nie spływa do wód, jak w przypadku azotu zawartego w nawozach sztucznych)⁹².

⁹² J. Krzemiński, *Biogazownie w Polsce – miał być boom, jest krach, będzie...? Minireport o biogazowniach w Polsce*, Warszawa, 2013, s. 7-11.

Ponadto, szczególnie istotną dla województwa mazowieckiego, zaletą biogazowni rolniczych wydaje się być lokalne wytwarzanie energii w postaci generacji rozproszonej. Bliskość producenta i odbiorcy energii, ograniczenie strat w przesyłce i dystrybucji, a także mniejsze obciążenie sieci oraz mniejsze prawdopodobieństwo przerw w dostawach (w porównaniu z systemem bardziej scentralizowanym) może wpływać na wzrost niezawodności systemów elektroenergetycznych i poczucia bezpieczeństwa energetycznego u odbiorcy. Ponadto, większa elastyczność w wytwarzaniu energii, jaką charaktery-

Mapa 16. Problematyka biogazowni rolniczych w dokumentach dotyczących rozwoju gmin województwa mazowieckiego



Źródło: opracowanie MBPR na podstawie danych uzyskanych w drodze ankiety przesłanej do gmin województwa mazowieckiego

zuje się biogazownia rolnicza, pozwala na dokładniejsze dopasowanie mocy jednostek wytwórczych do bieżącego zapotrzebowania, w efekcie czego możliwe jest tworzenie rezerw mocy (szybko uruchamianych w okresach szczytowego zapotrzebowania na energię)⁹³. Powyższe byłoby zatem szczególnie korzystnym rozwiązaniem dla tych gmin województwa, w których występują okresowo problemy z zaopatrze-

⁹³ M. Dolska, A. Kliber, *Ocena wpływu rozproszonego układu energetycznego na środowisko wraz z oceną skutków ekonomicznych* (w:) A. Myczko (red.), *Budowa i eksploatacja biogazowni rolniczych. Poradnik dla inwestorów zainteresowanych budową biogazowni rolniczych*, Warszawa – Poznań, 2011, s. 86-87, 94-95.

niem w energię elektryczną – problemy takie deklaruje 35 gmin (około 10%)⁹⁴ – Mapa 14.

Pomimo powyższych korzyści związanych z funkcjonowaniem biogazowni rolniczych, ich liczba w województwie mazowieckim wciąż jest niewielka. Obecnie w regionie funkcjonują dwie instalacje tego typu⁹⁵:

⁹⁴ Według wyników ankiety przesłanej do gmin województwa mazowieckiego (patrz: Załącznik 2).

⁹⁵ Według rejestru przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego, prowadzonego przez Agencję Rynku Rolnego, dostępnego na stronie internetowej: <http://www.arr.gov.pl> – stan na dzień 1 października 2014 r.

- w Zygmuntowie koło Gliniojecka (powiat ciechanowski), o zainstalowanej mocy elektrycznej 1,56 MW_{el};
- w Grochowie Szlacheckim (powiat sokołowski), o mocy 0,7 MW_{el}.

Ta pierwsza wykorzystuje jako substrat własne odpady produkcyjne, tj. wysłodki prasowane, odłamki buraków oraz odpadową masę roślinną (liście, miazga buraczana)⁹⁶, druga natomiast – głównie kiszonkę z kukurydzy, pozyskiwaną z okolicznych gospodarstw rolnych⁹⁷. Ponadto z informacji uzyskanych od gminy Wąsewo (powiat ostrowski)⁹⁸ wynika, że w gminie tej (w miejscowości Trynosy) zostało wydane pozwolenie na budowę biogazowni rolniczej o mocy 1 MW⁹⁹. Warto również dodać, że w co najmniej 37 gminach województwa, zwłaszcza w obszarach północnych województwa, potencjalni inwestorzy wykazywali zainteresowanie ewentualną budową biogazowni rolniczej, a niektóre gminy – z koncentracją w północno-wschodniej części województwa – nie wykluczały udziału samorządu w takiej inwestycji¹⁰⁰ (Mapa 15.).

Warto zaznaczyć, że z uwagi na korzyści związane z funkcjonowaniem biogazowni rolniczych, jak również ze wzrostem wytwarzania energii z OZE w ogóle, potrzeba rozwoju przedmiotowych inwestycji zauważana jest nie tylko na poziomie krajowym czy wojewódzkim (patrz: rozdział 1.), ale również lokalnym. Według informacji, uzyskanych w drodze ankiety skierowanej do gmin województwa mazowieckiego, 38 jednostek deklaruje, że strategia rozwoju gminy przewiduje rozwój wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych, 19 – że potrzeba powstania biogazowni rolniczej została uwzględniona w projekcie założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, a w co najmniej 49 – ewentualna lokalizacja biogazowni rolniczej byłaby zgodna z dokumentami planistycznymi gmin (Mapa 16.).

Wciąż niewielka liczba biogazowni rolniczych na Mazowszu wskazuje jednak na to, że istnieją czynniki zniechęcające potencjalnych inwestorów do rozpoczęcia procesu budowy biogazowni rolniczej.

Zasadniczy zysk dla właściciela instalacji pochodzi ze sprzedaży produktów wytworzonych w trakcie jej pracy, tj. energii elektrycznej, uzyskanej nadwyżki

⁹⁶ Informacje grupy Pfeifer&Langen w Polsce, dostępne na stronie internetowej: http://www.stc.pl/dhttp.php?co=2013_04_09_klimaszewski.pdf

⁹⁷ Informacja uzyskana drogą telefoniczną od przedstawiciela biogazowni rolniczej.

⁹⁸ W drodze ankiety przesłanej do gminy – patrz: Załącznik 2.

⁹⁹ Informacje szczegółowe uzyskane drogą telefoniczną od pracownika gminy Wąsewo oraz z obwieszczenia Wójta Gminy Wąsewo z dnia 3 września 2011 r. (www.wasewo.eur.pl/public/).

¹⁰⁰ Informacje uzyskane w drodze ankiety przesłanej do gmin województwa mazowieckiego – patrz: Załącznik 2.

Tabela 2. Przykładowe koszty i przychody biogazowni rolniczych w zależności od przyjętych parametrów

	Moc (MW _{el})	Wytworzony biogaz w ciągu roku (mln m ³)	Nakłady inwestycyjne (mln PLN na 1 MW _{el})	Koszty operacyjne bez amortyzacji (mln PLN)	Przychody w pierwszym roku funkcjonowania (mln PLN)
Biogazownia rolnicza	0,86	3,2	18,6	3,9	5,0
Biogazownia utylizacyjna	1,81	6,8	21,0	5,1	8,7

Źródło: opracowanie MBPR na podstawie: Instytut Energetyki Odnawialnej, *Przewodnik dla inwestorów zainteresowanych budową biogazowni rolniczych*, Warszawa, 2011, s. 112

ciepła procesowego, pulpy pofermentacyjnej w formie nawozu, jak również z uzyskanych świadectw pochodzenia energii elektrycznej. Świadectwa pochodzenia, m.in. w postaci tzw. zielonych (dla energii elektrycznej produkowanej z OZE) i żółtych (dla energii elektrycznej uzyskiwanej z kogeneracji opalanej paliwami gazowymi lub mającej łączną zainstalowaną moc elektryczną do 1 MW) certyfikatów, umożliwiają uzyskanie ceny za wyprodukowaną jednostkę energii elektrycznej wyższej, niż wynikałoby to z relacji rynkowych. Jednak, co bardzo istotne, potencjalny inwestor musi być przygotowany na możliwe ryzyko finansowe związane z niepewnymi uwarunkowaniami legislacyjnymi, niestabilnością cen energii i świadectw jej pochodzenia. Przykładowo, z początkiem 2013 roku wygasł system wsparcia dla instalacji kogeneracyjnych na gaz lub węgiel albo o mocy poniżej 1 MW. Dopiero w kwietniu 2014 roku miała miejsce nowelizacja prawa energetycznego przedłużająca to wsparcie, ale – jak na razie – tylko do roku 2018¹⁰¹. Równocześnie brakuje przepisów prawa trwale wspierających rozwój wytwarzania energii z OZE, a prace nad przyjęciem projektu ustawy o odnawialnych źródłach energii wciąż trwają¹⁰². Potencjalny inwestor musi być świadom istniejącej sytuacji prawnej, aby móc ją uwzględnić w ocenie ekonomicznej przedsięwzięcia przed podjęciem decyzji związanej z budową obiektu – w zależności od niej koszty i przychody związane z funkcjonowaniem bio-

¹⁰¹ Ustawa z dnia 14 marca 2014 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2014, poz. 490) art. 4 ust. 1 pkt 1.

¹⁰² Przebieg prac nad projektem ustawy: <http://www.sejm.gov.pl/sejm7.nsf/PrzebiegProc.xsp?nr=2604>

gazowni mogą ulegać zmianom, a należy zaznaczyć, że są one bardzo wysokie, co przedstawiono (przykładowo) w Tabeli 2.

Warto dodać, że część kosztów, związanych z budową biogazowni, może być dofinansowana ze źródeł krajowych lub wojewódzkich (patrz: Załącznik nr 3).

Podsumowując, należy stwierdzić, że rozwój biogazowni rolniczych w województwie mazowieckim uwarunkowany jest nie tylko sytuacją wewnątrz regionu (dostępność substratów czy odpowiednie zaplecze infrastrukturalne), ale w dużej mierze – zależy od sytuacji prawnej i związanego z nią ryzyka finansowego.

Podsumowanie

Niniejsza praca studialna jest próbą zidentyfikowania potencjału województwa mazowieckiego dla rozwoju biogazowni rolniczych oraz wytypowania gmin predestynowanych do zlokalizowania na ich terenie tego typu instalacji. Inspiracją podjęcia tematu był zapis *Polityki energetycznej Polski*, zakładającej powstanie jednej biogazowni rolniczej w każdej gminie, posiadającej do tego odpowiednie warunki.

W wyniku dokonanej, na poziomie gmin województwa mazowieckiego, analizy uwarunkowań funkcjonowania potencjalnych biogazowni rolniczych, można sformułować następujące wnioski:

1. W wielu gminach regionu, ze względu na dostępność odpadów przetwórstwa rolno-spożywczego i produkcji rolniczej, istnieje znaczący potencjał surowcowy dla zlokalizowania na ich terenie przedmiotowych instalacji. Szczególnie preferowanymi dla celów pozyskiwania biogazu są te obszary, w których istnieją wykształcone kierunki produkcji rolniczej, a zwłaszcza gminy powiatów: żuromińskiego, sierpeckiego, ostrołęckiego i przasnyskiego.
2. Wykorzystanie ugorów oraz użytków rolnych nieutrzymywanych w dobrej kulturze pod uprawy energetyczne, z których biomasa mogłaby stanowić dodatkowe zasilenie w surowiec potencjalnych biogazowni rolniczych, byłoby szczególnie opłacalne w wyżej wskazanych gminach.
3. Pod względem dostępności substratów aż 1/4 wszystkich gmin ma predyspozycje do powstania bardzo dużej biogazowni rolniczej (powyżej 2 MW), a niemal w każdej gminie teoretycznie mogłaby powstać co najmniej mała instalacja tego typu (od 0,04 MW do 0,2 MW).

4. Powstawanie biogazowni rolniczych mogłoby przynieść szczególne korzyści na obszarach wiejskich, pozbawionych dostępu do infrastruktury gazowej i ciepłowniczej oraz tych, na których występują okresowe trudności z zaopatrzeniem w energię elektryczną. Problemy te mogłyby zostać rozwiązane poprzez budowę odpowiednich systemów infrastruktury połączonej z biogazownią rolniczą.
5. Istnienie odpowiedniego zaplecza infrastrukturalnego w postaci sieci elektroenergetycznych, gazowych, ciepłowniczych, a także lokalnej infrastruktury drogowej – może stanowić istotny czynnik lokalizacji dużych biogazowni rolniczych. Obecnie najlepszymi warunkami, w tym zakresie, charakteryzują się głównie gminy zlokalizowane w Obszarze Metropolitalnym Warszawy, jego bezpośrednim sąsiedztwie, jak również w otoczeniu miast regionalnych i subregionalnych.
6. Lokalizacja dużych instalacji na terenach objętych obszarowymi formami ochrony przyrody może być utrudniona lub niemożliwa.
7. Potencjalni inwestorzy dostrzegają możliwości rozwoju biogazowni rolniczych w gminach województwa mazowieckiego. Jednocześnie lokalne samorządy uwzględniają tę problematykę w swoich dokumentach rozwojowych. Na podstawie powyższego można przypuszczać, że wzrośnie liczba inwestycji tego rodzaju w niedalekiej przyszłości.
8. Istotną barierą dla powstawania biogazowni rolniczych, zarówno w regionie, jak i w skali całego kraju, pozostaje aspekt ekonomiczny. Wejście w życie przepisów prawnych, dających inwestorom pewność w zakresie długookresowego wsparcia dla produkcji i sprzedaży energii z odnawialnych źródeł, przyczyni się do rozkwitu omawianych inwestycji w regionie.

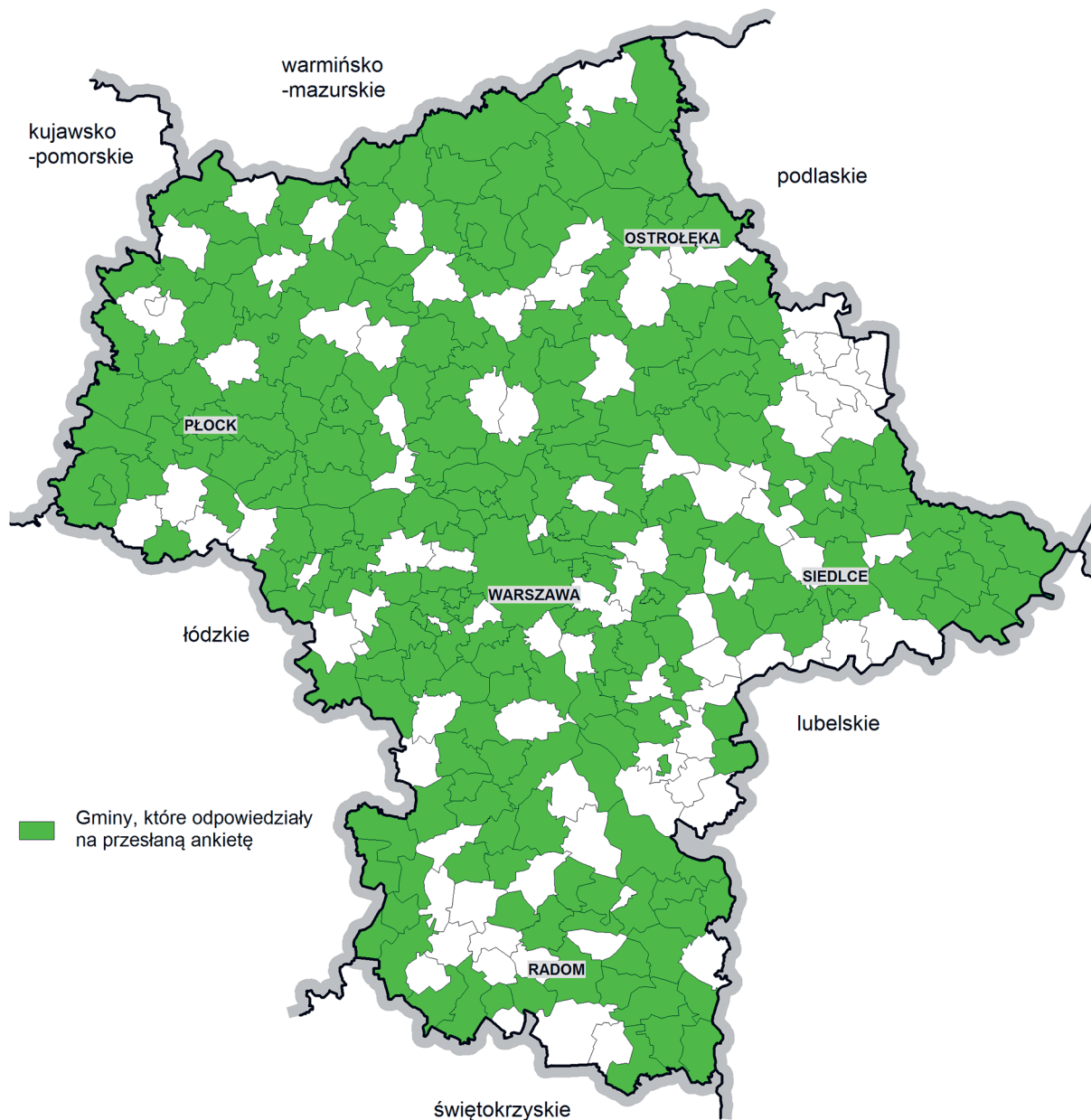
Załącznik 1. Podział administracyjny województwa mazowieckiego



Załącznik 2. Informacje o ankiecie przeprowadzonej na cele opracowania

W celu podniesienia jakości merytorycznej opracowania oraz dla uzupełnienia powszechnie dostępnych danych statystycznych, w kwietniu 2014 r. zostały przesłane do prezydentów, burmistrzów i wójtów gmin województwa mazowieckiego (w sumie 314 jednostek samorządu terytorialnego) formularze pytań, dotyczą-

ce możliwości powstania biogazowni rolniczej na terenie gminy. W maju rozesłano przypomnienia do gmin, które nie udzieliły odpowiedzi (165). W sumie, do końca czerwca 2014 r., na pytania odpowiedziało 223 z 314 jednostek (71% gmin województwa mazowieckiego), co przedstawiono na mapie.



Ankieta składała się z 15 pytań związanych z możliwością powstania biogazowni rolniczej na terenie danej gminy, pozwalających bliżej poznać jej potencjał w zakresie rozwoju przedmiotowych inwestycji, z uwzględnieniem potencjału infrastruktury technicznej.

Stopień wypełnienia ankiety był zróżnicowany w poszczególnych gminach – większość z nich odpowiedziała na wszystkie pytania, wśród pozostałych największe trudności sprawiły pytania dotyczące stanu infrastruktury technicznej (elektroenergetycznej i ciepłej) na terenie gminy.

Załącznik 3. Potencjalne możliwości dofinansowania inwestycji w biogazownię rolniczą w województwie mazowieckim

Opis wybranych rodzajów projektów przewidzianych do dofinansowania	Forma, intensywność i wielkość dofinansowania	Typ beneficjenta
Program Rozwoju Obszarów Wiejskich^{a)} Poddziałanie: pomoc na inwestycje w gospodarstwach rolnych (operacja: modernizacja gospodarstw rolnych)		
<p>Projekty służące zwiększeniu rentowności i konkurencyjności określonych typów gospodarstw rolnych. Projekty fakultatywnie mogą dotyczyć:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zwiększenia wykorzystywania OZE w gospodarstwie, • redukcji emisji gazów cieplarnianych i amoniaku z rolnictwa w gospodarstwie. <p>Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii może stanowić element projektu, jeśli jest uzasadniony ekonomicznie.</p>	<p>Refundacja od 30% do 60% kosztów kwalifikowanych inwestycji.</p> <p>Maksymalna wysokość dofinansowania na inwestycje niezwiązane bezpośrednio z:</p> <ul style="list-style-type: none"> • budową, modernizacją budynków inwentarskich lub adaptacją innych istniejących w gospodarstwie budynków na budynki inwentarskie, lub • budową lub modernizacją magazynów paszowych w gospodarstwach, w których prowadzona jest produkcja zwierzęca nie może przekroczyć 200 tys. zł. 	<p>Rolnik prowadzący działalność rolniczą w celach zarobkowych lub grupa takich rolników. W przypadku rolnika będącego jednostką organizacyjną nieposiadającą osobowości prawnej, o pomoc może ubiegać się jedynie spółka osobowa, tj. spółka jawna, spółka partnerska, spółka komandytowa, spółka komandytowo-akcyjna.</p>
Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko^{b)} Priorytet 4.1. Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych		
<p>W ramach działań związanych z inwestycjami w odnawialne źródła energii planuje się skierować wsparcie na realizację projektów inwestycyjnych dotyczących wytwarzania energii z odnawialnych źródeł wraz z podłączeniem tych źródeł do sieci elektroenergetycznych umożliwiającymi przyłączenia jednostek wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego.</p> <p>Program uwzględnia wsparcie na budowę i przebudowę instalacji na biogaz o mocy powyżej 1 MWe.</p>	brak danych	przedsiębiorcy
Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego – projekt^{c)} Priorytet inwestycyjny 4a: Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych Cel szczegółowy: zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii w ogólnej produkcji energii		
<p>Budowa i przebudowa infrastruktury służącej do produkcji i dystrybucji energii ze źródeł odnawialnych.</p>	brak danych	<ul style="list-style-type: none"> • jednostki samorządu terytorialnego, ich związki i stowarzyszenia; • jednostki organizacyjne JST posiadające osobowość prawną; • jednostki sektora finansów publicznych posiadające osobowość prawną; • administracja rządowa; • przedsiębiorstwa; • szkoły wyższe; • zakłady opieki zdrowotnej (ZOZ); • spółdzielnie mieszkaniowe, wspólnoty mieszkaniowe, TBS-y (Towarzystwo Budownictwa Społecznego); • organizacje pozarządowe; • Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe (PGL Lasy Państwowe) i jego jednostki organizacyjne; • podmiot, który wdraża instrumenty finansowe.

^{a)} Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 – zatwierdzony przez Komisję Europejską w dniu 12 grudnia 2014 r.

^{b)} Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko – zatwierdzony przez Komisję Europejską w dniu 16 grudnia 2014 r.

^{c)} wersja 1.4 z dnia 18 grudnia 2014 r.

Opis wybranych rodzajów projektów przewidzianych do dofinansowania	Forma, intensywność i wielkość dofinansowania	Typ beneficjenta
Program: Oszczędzanie energii i promowanie odnawialnych źródeł energii w ramach Norweskiego Mechanizmu Finansowego^{a)}		
Zastąpienie przestarzałych źródeł ciepła budynków użyteczności publicznej o mocy do 5 MW nowoczesnymi, energooszczędnymi i ekologicznymi źródłami ciepła i energii elektrycznej, w tym m.in. instalacje do wykorzystania biogazu (z wyłączeniem produkcji tylko energii elektrycznej).	Wartość dofinansowania projektu wynosi od 170 tys. euro do 3 mln euro (wypłatana jako dofinansowanie za usunięcie 1 tony CO ₂ /rok). Poziom dofinansowania projektu wynosi do 80% (faktyczna intensywność dofinansowania będzie uzależniona od redukcji lub uniknięcia emisji CO ₂).	<ul style="list-style-type: none"> • jednostki sektora finansów publicznych; • podmioty niepubliczne realizujące zadania publiczne.
Program Bocian – rozproszone, odnawialne źródła energii w ramach Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (Priorytet 3: Ochrona atmosfery, Program 3.3. Wspieranie rozproszonych, odnawialnych źródeł energii^{b)}		
<ul style="list-style-type: none"> • biogazownie rozumiane jako obiekty wytwarzania energii elektrycznej lub ciepła z wykorzystaniem biogazu rolniczego (o mocy od 40 kWe do 2 MWe), • instalacje wytwarzania biogazu rolniczego celem wprowadzenia go do sieci gazowej dystrybucyjnej i bezpośredniej. 	Pożyczka do 85% kosztów kwalifikowanych. Maksymalny jednostkowy koszt inwestycyjny (mln zł/MW): powyżej 40 kWe do 100 kWe – 25,0 powyżej 100 kWe do 300 kWe – 20,0 powyżej 300 kWe do 2 MWe – 16,0	Przedsiębiorcy w rozumieniu art. 4 ustawy z dnia 2 lipca 2004 r. o swobodzie działalności gospodarczej (tj. osoba fizyczna, osoba prawna i jednostka organizacyjna niebędąca osobą prawną, której odrębna ustawa przyznaje zdolność prawną – wykonująca we własnym imieniu działalność gospodarczą) podejmujący realizację przedsięwzięć z zakresu odnawialnych źródeł energii na terenie Rzeczypospolitej Polskiej.
Program Prosument w ramach Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (Priorytet 3. Ochrona atmosfery, Program 3.3. Wspieranie rozproszonych, odnawialnych źródeł energii, część 2.)^{c)} Program realizowany jest przez trzech pośredników: część 2a) samorządy, część 2b) banki, część 2c) wojewódzkie fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej^{d)}		
Zakup i montaż małych instalacji lub mikroinstalacji odnawialnych źródeł do produkcji energii elektrycznej lub do produkcji ciepła i energii elektrycznej, na potrzeby istniejących lub będących w budowie budynków mieszkalnych jednorodzinnych lub wielorodzinnych (w tym mikrogeneracja o zainstalowanej mocy elektrycznej do 40 kWe zasilana biogazem, do którego otrzymania podstawowe substraty pochodzą z własnych zasobów wnioskodawcy ^{e)} . Dopuszcza się zakup i montaż instalacji równoległe wykorzystującej: a) więcej niż jedno odnawialne źródło energii elektrycznej lub b) więcej niż jedno odnawialne źródło ciepła w połączeniu z źródłami (źródłami) energii elektrycznej, przeznaczoną dla jednego budynku mieszkalnego, o ile jest to technicznie i ekonomicznie uzasadnione.	Formy dofinansowania: 2a) <ul style="list-style-type: none"> • pożyczka; • dotacja. Dofinansowanie jest udzielane w formie pożyczki wraz z dotacją i wynosi do 100% kosztów kwalifikowanych instalacji wchodzących w skład przedsięwzięcia. 2b) <ul style="list-style-type: none"> • środki udostępnione bankowi z przeznaczeniem na dotację; • środki udostępnione bankowi z przeznaczeniem na udzielenie kredytów bankowych. Dofinansowanie jest udzielane w formie kredytu wraz z dotacją i wynosi do 100% kosztów kwalifikowanych instalacji wchodzących w skład przedsięwzięcia. 2c) <ul style="list-style-type: none"> • udostępnienie środków WFOŚiGW z przeznaczeniem na udzielanie pożyczek; • udostępnienie środków WFOŚiGW z przeznaczeniem na udzielanie dotacji. Dofinansowanie ze środków udostępnionych przez NFOŚiGW udzielane jest w formie pożyczki łącznie z dotacją i wynosi do 100% kosztów kwalifikowanych instalacji wchodzących w skład przedsięwzięcia. Intensywność dofinansowania: 2a), 2b), 2c) Dotacja wynosi do 30% dofinansowania, a w latach 2014-2015 do 40% dofinansowania.	2a) Jednostki samorządu terytorialnego lub ich związki. 2b, 2c) <ul style="list-style-type: none"> • osoby fizyczne posiadające prawo do dysponowania budynkiem mieszkalnym jednorodzinny lub prawo do dysponowania budynkiem mieszkalnym jednorodzinny w budowie; • wspólnoty mieszkaniowe zarządzające budynkami mieszkalnymi wielorodzinnymi; • spółdzielnie mieszkaniowe zarządzające budynkami mieszkalnymi wielorodzinnymi^{f)}.

^{a)} http://www.eog.gov.pl/O_programie/Obszary_wsparcia/Oszczedzanie_energii/Odnawialne_zrodla_energii/strony/start.aspx

^{b)} <http://www.nfosigw.gov.pl/oferta-finansowania/srodki-krajowe/programy-priorytetowe/bocian-rozproszone-odnawialne-zrodla-energii/>

^{c)} <http://www.nfosigw.gov.pl/oferta-finansowania/srodki-krajowe/programy-priorytetowe/prosument-dofinansowanie-mikroinstalacji-oze/>

^{d)} WFOŚiGW w Warszawie nie podpisał umowy z NFOŚiGW na realizację tego programu w roku 2015

^{e)} W przypadku części 2a dofinansowanie dotyczy budynków mieszkalnych znajdujących się na terenie jednostki samorządu terytorialnego lub związku jednostek samorządu terytorialnego będącej beneficjentem programu.

^{f)} przez „dysponowanie” nieruchomością należy, zgodnie z zapisami programu, rozumieć: a) prawo własności (w tym współwłasność), b) użytkowanie wieczyste.

Opis wybranych rodzajów projektów przewidzianych do dofinansowania	Forma, intensywność i wielkość dofinansowania	Typ beneficjenta
	<p>Maksymalna wysokość kosztów kwalifikowanych zakupu i montażu instalacji na potrzeby budynku mieszkalnego wynosi 300 tys. złotych dla instalacji układu mikrokogeneracyjnego na biogaz lub 450 tys. złotych, jeśli wykorzystano więcej niż jedno źródło energii elektrycznej lub ciepłej w połączeniu ze źródłem (źródłami) energii elektrycznej.</p> <p>Maksymalny poziom jednostkowych kosztów kwalifikowanych dla instalacji na biogaz o mocy poniżej 20 kWe wynosi 40 tys. zł/kWe, a dla instalacji o mocy od 20 kWe do 40 kWe jest to 30 tys. zł/kWe.</p>	
Program priorytetowy <i>Wspieranie instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii</i> ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Warszawie w 2015 roku^{a)}		
Budowa biogazowni	<p>Formy dofinansowania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pożyczki; • pożyczki długoterminowe i pomostowe przeznaczone na zachowanie płynności finansowej przedsięwzięć współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej. <p>Intensywność dofinansowania:</p> <p>Dla zadań o charakterze inwestycyjnym, modernizacyjnym oraz polegającym na zakupie środków trwałych i wyposażenia w formie pożyczki wynosi do 100 % kosztów kwalifikowanych</p> <p>Wysokość pożyczki na współfinansowanie projektów dofinansowanych ze środków Unii Europejskiej wynosi do 100% różnicy między kosztami kwalifikowanymi a dotacją rozwojową dla projektu.</p> <p>Ostateczny poziom udzielonego wsparcia jest uzależniony od warunków danego programu UE.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • jednostki samorządu terytorialnego (JST) i ich związki oraz ich jednostki podległe; • pozostałe osoby prawne; • osoby fizyczne prowadzące działalność gospodarczą.

^{a)} <http://wfosigw.pl/strefa-beneficjenta/kalendarium-prac-2015>

Słowniczek pojęć i skrótów

Bezpieczeństwo energetyczne – stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i perspektywicznego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań ochrony środowiska.¹

BDL GUS – Bank Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego.

Biomasa – stałe lub ciekłe substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji i pochodzą z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej lub leśnej, przemysłu przetwarzającego ich produkty, a także częściowo z pozostałości odpadów, które także ulegają biodegradacji. W szcze-

gólności są to jednak surowce rolnicze, czyli rośliny energetyczne.

Biogaz rolniczy – paliwo gazowe otrzymywane w procesie fermentacji metanowej surowców rolniczych, produktów ubocznych rolnictwa, płynnych lub stałych odchodów zwierzęcych, produktów ubocznych lub pozostałości z przetwórstwa produktów pochodzenia rolniczego lub biomasy leśnej, z wyłączeniem gazu pozyskanego z surowców pochodzących z oczyszczalni ścieków oraz składowisk odpadów.²

DJP – umowna jednostka liczebności zwierząt hodowlanych w gospodarstwie, odpowiadająca jednej krowie o masie 500 kg.

¹ Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54, poz. 348 z późn. zm.) art. 3 ust. 16.

² Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54, poz. 348 z późn. zm.) art. 3 ust. 20a.

GDDKiA – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad.

Generacja rozproszona – małe jednostki lub obiekty wytwórcze, przyłączane bezpośrednio do sieci rozdzielczych lub zlokalizowane w sieci elektroenergetycznej odbiorcy (za urządzeniem kontrolno-rozliczeniowym), nie podlegające centralnemu planowaniu rozwoju i dysponowaniu mocą, często produkujące energię elektryczną z energii odnawialnych lub niekonwencjonalnych, równie często w skojarzeniu z wytwarzaniem ciepła.³

Gnojowica – płynna mieszanina kału i moczu zwierząt gospodarskich wraz z wodą, pochodząca z obór bezściółkowych.

Jednostka wytwórcza – wyodrębniony zespół urządzeń należący do przedsiębiorstwa energetycznego, służący do wytwarzania energii i wyprowadzania mocy.⁴

Kogeneracja – skojarzone wytwarzanie energii (elektrycznej) i ciepła w jednym zintegrowanym procesie produkcyjnym, które zapewnia dostawy energii elektrycznej do sieci energetycznej oraz lokalne wykorzystanie ciepła na potrzeby grzewcze budynków, przemysłu i rolnictwa.⁵

kW – kilowat; jednostka mocy elektrycznej i mechanicznej równa 1000 W (wat).

kW_e/MW_e – kilowat/megawat mocy cieplnej.

kW_e/MW_e – kilowat/megawat mocy elektrycznej.

Mikroinstalacja – odnawialne źródło energii, o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 40 kW, przyłączone do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV lub o łącznej mocy zainstalowanej cieplnej nie większej niż 120 kW.⁶

MRiRW – Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

MW – megawat; jednostka mocy elektrycznej i mechanicznej równa milionowi watów.

Niska emisja – emisja szkodliwych pyłów i gazów powstałych w wyniku nieefektywnego spalania paliw

(węgla kamiennego, węgla drzewnego, benzyny, oleju napędowego itp.) w domach i samochodach oraz kłówniach przemysłowych.⁷

Obornik – przefermentowany kał i mocz zwierząt gospodarskich wraz ze ściółką.

Obszar Natura 2000 – obszary specjalnej ochrony ptaków, specjalne obszary ochrony siedlisk lub obszary mające znaczenie dla Wspólnoty, utworzone w celu ochrony populacji dziko występujących ptaków lub siedlisk przyrodniczych lub gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty.⁸

OZE – odnawialne źródło/źródła energii.

PSR – Powszechny Spis Rolny.

Rezerwa mocy – możliwa do wykorzystania w danym okresie zdolność jednostek wytwórczych do wytwarzania energii elektrycznej i dostarczania jej do sieci.⁹

SD (sztuki duże) – pogłowie zwierząt wyrażone w dużych jednostkach przeliczeniowych (DJP).

Sieć niskiego napięcia (nn) – sieć elektroenergetyczna, która dostarcza energię elektryczną do indywidualnych odbiorców.

Sieć średniego napięcia (SN) – sieć elektroenergetyczna, w której napięcie elektryczne wynosi od 1 kV do 60 kV. Średnie napięcie jest szeroko stosowane w sieciach elektroenergetycznych do przesyłania na średnie odległości i rozdziału energii elektrycznej. Jest używane jako napięcie pośrednie pomiędzy napięciem wysokim, używanym do przesyłu energii na duże odległości, a napięciem niskim – doprowadzanym do odbiorcy końcowego.

Świadectwo pochodzenia – potwierdzenie wytworzenia energii elektrycznej w odnawialnym źródle energii.¹⁰

Zakład duży – zakład przetwórstwa rolno-spożywczego o liczbie pracujących powyżej 249.

Zakład średni – zakład przetwórstwa rolno-spożywczego o liczbie pracujących od 50 do 249.

³ J. Paska, *Wytwarzanie rozproszone energii elektrycznej i ciepła*, Warszawa, 2010, s. 13.

⁴ *Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne* (Dz.U. 1997 nr 54, poz. 348 z późn. zm.) art. 3 ust. 43.

⁵ A. Curkowski, A. Oniszk-Popławska, G. Wiśniewski, M. Zowski, *Mała biogazownia rolnicza z lokalnym zagospodarowaniem ciepła odpadowego i masy pofermentacyjnej*, Warszawa, 2011, .

⁶ *Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne* (Dz.U. 1997 nr 54, poz. 348 z późn. zm.) art. 3 ust. 20b.

⁷ R. Sadlok (red.), *Przeciwdziałanie niskiej emisji na terenach zwartej zabudowy mieszkalnej*, Bochnia, 2014, s. 6.

⁸ *Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody* (Dz.U. 2004 nr 92, poz. 880 z późn. zm.), art. 5 pkt 2b.

⁹ *Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 roku w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego* (Dz.U. 2007 nr 93, poz. 623) § 2. pkt 16.

¹⁰ *Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne* (Dz.U. 1997 nr 54, poz. 348 z późn. zm.) art. 9e ust. 1.

Bibliografia

- Artyszak A., 2013, *Wydajność produkcji biogazu z trzech odmian buraka cukrowego w zależności od nawożenia organicznego*, „Fragmenta Agronomica”, r. 30, z. 4, s. 11-22.
- Biega B., 2012, *Substraty do produkcji biogazu na przykładzie wybranych biogazowni rolniczych*, (w:) Kuczera M. (red.), *Młodzi naukowcy dla Polskiej Nauki*, część 5, Kraków, s. 22-31.
- Biuro Planowania Przestrzennego w Lublinie, 2010, *Uwarunkowania lokalizacyjne i proces inwestycyjny budowy biogazowni rolniczych w województwie lubelskim*, Lublin, s. 8, 16.
- Curkowski A., 2012, *Rynek biogazu rolniczego. Stan obecny i perspektywy rozwoju sektora*, „Energetyka Ciepła i Zawodowa”, nr 12/2011-1/2012, s. 74-79.
- Curkowski A., Haładaj A., Oniszk-Popławska A., 2013, *Biogazownia – przemysłany wybór. Co powinien wiedzieć każdy obywatel?*, Warszawa, s. 10-13, 16.
- Curkowski A., Oniszk-Popławska A., 2010, *Surowce do produkcji biogazu – uproszczona metoda obliczania wydajności biogazowni rolniczej*, „Czysta Energia”, nr 1/2010 (101), s. 25-27.
- Curkowski A., Oniszk-Popławska A., Wiśniewski G., Zowski M., 2011, *Mała biogazownia rolnicza z lokalnym zagospodarowaniem ciepła odpadowego i masy pofermentacyjnej*, Warszawa, s. 12.
- Dolska M., Kliber A., 2011, *Ocena wpływu rozproszonego układu energetycznego na środowisko wraz z oceną skutków ekonomicznych*, (w:) Myczko A. (red.), *Budowa i eksploatacja biogazowni rolniczych. Poradnik dla inwestorów zainteresowanych budową biogazowni rolniczych*, Warszawa – Poznań, s. 86-88, 94-95.
- Dołęga W., 2007, *Stacje elektroenergetyczne*, Wrocław, s. 72.
- Eko-projekt, 2011, *Raport oddziaływania na środowisko biogazowni rolniczej w miejscowości Topola*, Poznań, s. 9, 11, 19.
- Fugol M., Pilarski K., 2011, *Burak cukrowy jako substrat do biogazowni*, „Inżynieria Rolnicza”, r. 15, z. 5 (130), s. 63-67.
- Fugol M., Szlachta J., 2010, *Zasadność używania kiszonki z kukurydzy i gnojowicy świńskiej do produkcji biogazu*, „Inżynieria Rolnicza”, r. 14, z. 1 (119), s. 171.
- Główny Urząd Statystyczny, 2011, *Zużycie paliw i nośników energii w 2010 r.*, Warszawa, s.14.
- Główny Urząd Statystyczny, 2013, *Ochrona środowiska 2013*, Warszawa.
- Golimowska R., 2011, *Analiza dostępności surowców dla wybranych lokalizacji*, (w:) Myczko A. (red.), *Budowa i eksploatacja biogazowni rolniczych. Poradnik dla inwestorów zainteresowanych budową biogazowni rolniczych*, Warszawa – Poznań, s. 38, 45.
- Gorzelany J., Puchalski C., Malach M., 2011, *Ocena kosztów i nakładów energetycznych w produkcji kukurydzy na ziarno i kiszonkę*, „Inżynieria Rolnicza”, r. 15, z. 8 (133), s. 139.
- Grzybek A., 2005, *Ekspertyza „Ocena Strategii rozwoju energetyki odnawialnej oraz kierunki rozwoju energetycznego wykorzystania biogazu wraz z propozycją działań”*, Warszawa, s. 13.
- Grzybek A., 2012, *Potencjalne możliwości produkcji energii odnawialnej przez polskie rolnictwo*, (w:) Sere-mak-Bulge J. (red.), *Odnawialne źródła energii. Ekspertyza dotycząca ekonomicznych uwarunkowań rozwoju poszczególnych rodzajów odnawialnych źródeł energii na obszarach wiejskich oraz ich wpływ na poprawę opłacalności produkcji rolniczej w Polsce w kontekście WPR*, Warszawa, s. 96-98.
- Instytut Energetyki Odnawialnej, 2011, *Przewodnik dla inwestorów zainteresowanych budową biogazowni rolniczych*, Warszawa, s. 22, 112.
- Jóźwiak M., 2011, *Biogazownie rolnicze – mity i fakty*, Warszawa, s. 29, 34.
- Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010-2020 – dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 13 lipca 2010 roku.
- Konceptja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 – przyjęta Uchwałą Nr 239 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2011 roku (M.P. 2012 poz. 252).
- Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2010–2020: Regiony, Miasta, Obszary wiejskie (M.P. 2011 nr 36 poz. 423).
- Krajowy plan działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych – dokument przyjęty przez Radę Ministrów w dniu 7 grudnia 2010 roku.
- Krakowiak-Wiśniowska I., 2006, *Instalacje elektryczne na terenach wiejskich*, Biblioteka Elektryka Wiejskiego, Warszawa, s. 12.
- Krzemiński J., 2013, *Biogazownie w Polsce – miał być boom, jest krach, będzie...? Miniraport o biogazowniach w Polsce*, Warszawa, s. 7-11.

Mazowieckie Biuro Planowania Regionalnego w Warszawie, 2012, *Rozwój rolnictwa i obszarów wiejskich w województwie mazowieckim w latach 1999-2010*, MAZOWSZE. Analizy i Studia, nr 3(34)/2012, Warszawa, s. 29.

Mazowieckie Biuro Planowania Regionalnego w Warszawie, 2014, *Zmiany w rolnictwie Mazowsza w latach 2002-2010*, MAZOWSZE. Analizy i Studia, nr 1(38)/2014, Warszawa, s. 38-43.

Oniszk-Popławska A., Wiśniewski G., Zowski M., 2003, *Produkcja i wykorzystanie biogazu rolniczego*, Warszawa, s. 26.

Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego – przyjęty Uchwałą Nr 180/14 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 7 lipca 2014 roku.

Polityka energetyczna Polski do 2030 roku – przyjęta Uchwałą Nr 202/2009 Rady Ministrów z dnia 10 listopada 2009 roku.

Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko – zatwierdzony przez Komisję Europejską w dniu 16 grudnia 2014 r.

Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 – zatwierdzony przez Komisję Europejską w dniu 12 grudnia 2014 r.

Regionalny Program Operacyjny Województwa Mazowieckiego na lata 2014-2020 – Projekt. Wersja 1.4 z dnia 18 grudnia 2014 r.

Strategia „Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – perspektywa do 2020 r. – przyjęta Uchwałą Nr 58 Rady Ministrów z dnia 15 kwietnia 2014 roku (M.P. 2014 nr 0 poz. 469).

Strategia Rozwoju Województwa Mazowieckiego do 2030 roku – przyjęta Uchwałą Nr 158/13 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 28 października 2013 roku.

Strategia zrównoważonego rozwoju wsi, rolnictwa i rybactwa na lata 2012-2020 – przyjęta Uchwałą Nr 163 Rady Ministrów z dnia 25 kwietnia 2012 roku (M.P. 2012 poz. 839).

Szczukowski S., 2011, *Wieloletnie rośliny energetyczne*, Technologie Energii Odnawialnej, Warszawa, s. 8.

Akty prawne:

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady nr 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniającej i w następstwie uchylającej dyrektywy

2001/77/WE oraz 2003/30/WE (Dz.Urz. UE L 140 z 5 czerwca 2009 r., s. 16-62.).

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. 2001 nr 112 poz. 1206).

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2010 nr 213 poz. 1397 z późn. zm.).

Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348 z późn. zm.).

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 880 z późn. zm.).

Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2008 nr 199 poz. 1227 z późn. zm.).

Ustawa z dnia 14 marca 2014 r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2014 poz. 490).

Strony internetowe:

http://www.arr.gov.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=1639&Itemid=631

<http://www.biogazownierolnicze.pl/technologie/1494/wykorzystanie-ciepła-odpadowego-w-elektrowniach-biogazowych>

http://www.bip.kampinoski-pn.gov.pl/index.php?option=com_remository&Itemid=82&func=startdown&id=443

<http://www.bip.minrol.gov.pl/Informacje-Branzowe/Odnawialne-zrodla-energii/Biogaz>

http://www.bip.mazovia.pl/downloadStat/gfx/mazovia/pl/defaultaktualnosci/546/953/1/raport_woj_2012.pdf

<http://bip.wasewo.eur.pl/public/>

http://www.cire.pl/pokaz-pdf-%252Fpliki-%252F2%252Frynek_biogazu_rolniczego.pdf

http://www.cire.pl/pokaz-pdf-%252Fpliki-%252F2%252Fsurowce_produkcyjabiogazu.pdf

<http://www.cdr.gov.pl/pol/OZE/substraty.pdf>

http://www.eog.gov.pl/O_programie/Obszary_wsparcia/Oszczedzanie_energii/Odnawialne_zrodla_energii/strony/start.aspx

<http://www.gramwzielone.pl/bioenergia/11409/spoldzielnia-nasza-energia-powstaje-pierwsza-w-polsce-spoldzielnia-energetyczna>

<http://www.mae.com.pl/biogaz/>

<http://www.nfosigw.gov.pl/oferta-finansowania/srodki-krajowe/programy-priorytetowe/bocian-rozproszone-odnawialne-zrodla-energii/>

<http://www.nfosigw.gov.pl/oferta-finansowania/srodki-krajowe/programy-priorytetowe/prosument-dofinansowanie-mikroinstalacji-oze/>

<http://orka2.sejm.gov.pl/IZ6.nsf/main/20751823>

<http://www.sejm.gov.pl/sejm7.nsf/PrzebiegProc.xsp?nr=2604>

http://www.stc.pl/dhttp.php?co=2013_04_09_klimaszewski.pdf

<http://www.wfosigw.pl/strefa-beneficjenta/kalendarium-prac-2015>

<http://www.xylemwatersolutions.com/scs/poland/pl/zastosowania/rolnictwo/trzoda-chlewna/Strony/default.aspx>

Spis map

Mapa 1.	Potencjał dla produkcji biogazu rolniczego z odpadów przetwórstwa rolno-spożywczego w województwie mazowieckim (według danych za rok 2011)	13
Mapa 2.	Potencjał dla produkcji biogazu z odpadów hodowli bydła w województwie mazowieckim w 2010 roku	18
Mapa 3.	Potencjał dla produkcji biogazu z odpadów hodowli trzody chlewnej w województwie mazowieckim w 2010 roku	19
Mapa 4.	Potencjał dla produkcji biogazu z odpadów hodowli drobiu kurzego w województwie mazowieckim w 2010 roku	20
Mapa 5.	Potencjał dla produkcji biogazu rolniczego z odpadów produkcji zwierzęcej w województwie mazowieckim w 2010 roku	21
Mapa 6.	Potencjał dla produkcji biogazu rolniczego z odpadów produkcji roślinnej w województwie mazowieckim w 2010 roku	22
Mapa 7.	Teoretyczny potencjał dla produkcji biogazu z celowych upraw energetycznych w województwie mazowieckim (według danych za rok 2010)	24
Mapa 8.	Potencjał pozyskiwania biogazu w gminach województwa mazowieckiego	26
Mapa 9.	Potencjalne moce biogazowni rolniczych wykorzystujących odpady przetwórstwa rolno-spożywczego i produkcji rolniczej w gminach województwa mazowieckiego	27
Mapa 10.	Uwarunkowania lokalizacji biogazowni rolniczych w województwie mazowieckim ze względu na dostępność sieci gazowych	30
Mapa 11.	Uwarunkowania lokalizacji biogazowni rolniczych ze względu na potencjalne możliwości odbioru ciepła	32
Mapa 12.	Uwarunkowania lokalnej infrastruktury drogowej dla funkcjonowania potencjalnych biogazowni rolniczych w województwie mazowieckim (dane za 2012 rok)	33
Mapa 13.	Aspekty środowiskowe uniemożliwiające lub utrudniające lokalizację biogazowni rolniczych w województwie mazowieckim	35
Mapa 14.	Występowanie okresowych problemów z zaopatrzeniem w energię elektryczną w gminach województwa mazowieckiego	37
Mapa 15.	Biogazownie rolnicze w województwie mazowieckim – stan istniejący (2014 rok) i perspektywy rozwoju	38
Mapa 16.	Problematyka biogazowni rolniczych w dokumentach dotyczących rozwoju gmin województwa mazowieckiego	39

Spis tabel

Tabela 1. Szacunkowa roczna produkcja odchodów w województwie mazowieckim w przeliczeniu na 1 DJP	16
Tabela 2. Przykładowe koszty i przychody biogazowni rolniczych w zależności od przyjętych parametrów	40

Spis wykresów

Wykres 1. Przeciętny uzysk biogazu z jednej tony świeżej masy wybranych odpadów spożywczych	14
Wykres 2. Teoretyczny uzysk biogazu na tle wytworzonej ilości odpadów z przetwórstwa rolno-spożywczego w województwie mazowieckim w 2011 roku	15
Wykres 3. Teoretyczny uzysk biogazu na tle wytworzonej ilości odpadów produkcji zwierzęcej w województwie mazowieckim w 2010 roku	17

Abstract

This study is an attempt to assess the Mazovia's potential for development of agricultural biogas plants which in anaerobic digestion use by-products from agriculture and food processing. These industries, because of developed specialisations in agricultural production, seem to be a rich reservoir of resources for this installations in the voivodeship. The flourishing of the investments in question in the Mazovia may contribute to development of another agriculture specialisation – energy crops, which would be particularly important in the context of challenges arising from directive so-called *climate and energy package*, adopted by Poland.

The inspiration for taking up this matter were guidelines included in several national and regional strategies, which underline the importance of growth of the renewable energy sources usage, as well as from agricultural biogas, both for environmental protection and improving energy security, especially in rural areas. Main attention drew established goal contained in *Energy Policy of Poland until 2030* which points to building by year 2020 one agricultural biogas plant per each commune.

The elaboration's aim is an estimation of resources and an identification of areas preferred to develop power industry based on agricultural biogas in Mazowieckie voivodeship. The study among others describes elements of national and regional policy aimed at increasing the use of renewable energy from agricultural biogas and presents a synthetic view at occurring in Mazowieckie voivodeship potential for the development of the investments in question. Moreover, the study points out breakdown of benefits and risks related to their activity.

The results of this study may be helpful for both local self-governments and potential investors in the preparation of future investments. Moreover, this paper might be used as a reference point during formulating local renewable energy strategies and other similar documents. Therefore the paper represents a forward-looking, general view at problem of agricultural biogas plants, while recommendations concerning their possible localisations may be useful in process of formulating Mazovia's agriculture and rural areas development policy.



Adres redakcji:
Mazowieckie Biuro
Planowania Regionalnego
w Warszawie
ul. Solec 22
00-410 Warszawa
redakcja@mbpr.pl
tel. (22) 518 49 33