

Koncepcja wykorzystania  
odpadów rolniczych, rolno-  
spożywczych i z przemysłu  
spożywczego w biogazowni.  
Poradnik dla powiatów i gmin.

Poradnik dla powiatów i gmin



**Zespół wykonawców:**

---

**Instytut Zrównoważonej Energii Miękinia Sp. z o.o.**

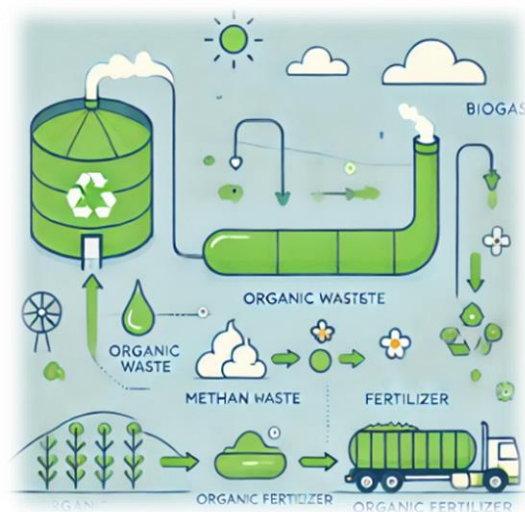
**Konsultacje merytoryczne:**

**dr inż. Marcin Chełkowski**

**mgr inż. Magdalena Job**

**dr hab. inż. Jakub Sikora**

**mgr inż. Dariusz Sylwestrzak**



<b>WSTĘP .....</b>	<b>3</b>
<b>STRESZCZENIE .....</b>	<b>4</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>6</b>
<b>SŁOWNIK POJĘĆ .....</b>	<b>8</b>
<b>ROLA GMIN I POWIATÓW W KONTEKŚCIE ZRÓWNOWAŻONEGO ZARZĄDZANIA ODPADAMI .....</b>	<b>9</b>
<b>SZCZEGÓŁOWY PRZEGLĄD OBECNYCH METOD ZARZĄDZANIA ODPADAMI NA TERENIE POWIATU I GMINY..</b>	<b>15</b>
OPIS METOD I TECHNOLOGII – INWENTARYZACJA, MONITOROWANIE, ANALIZA I OPTIMALIZACJA ZUŻYCIA ODPADÓW .....	15
SYSTEMY I PROCEDURY POSTĘPOWANIA Z BIODPADAMI .....	18
BIODPADY Z GOSPODARSTW (ZAKŁADÓW) PRODUKCJI ROLNEJ I/LUB HODOWLANEJ.....	25
<b>PRZEGLĄD TECHNOLOGII DO WYTWARZANIA BIOGAZU .....</b>	<b>27</b>
BIOGAZOWNIA ROLNICZA, ROLNICZO-UTYLIZACYJNA .....	29
BIOGAZOWNIA SKŁADOWISKOWA .....	30
BIOGAZOWNIA PRZY OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW – BIOGAZOWNIA KOMUNALNA .....	31
METODY ANTYODOROWE .....	32
CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA JAKOŚĆ POZYSKIWANIA BIOGAZU .....	35
<b>PRZYKŁADY DOBRZYCH PRAKTYK KRAJOWYCH I EUROPEJSKICH.....</b>	<b>38</b>
WYKORZYSTANIE BIOGAZU W SZWECJI .....	39
BIOGAZOWNIA SOBAWINY.....	40
BIOELEKTROCIĘPŁOWNIA W TYCHACH - PRZY ZAKŁADZIE KOMUNALNYM .....	41
<b>SCHEMAT WDROŻENIA SYSTEMU BIOGAZOWNI NA TERENIE POWIATU/GMINY .....</b>	<b>43</b>
<b>POTENCJAŁ BIOGAZU KOMUNALNEGO W MAŁOPOLSCE .....</b>	<b>51</b>
<b>PODSUMOWANIE.....</b>	<b>53</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>56</b>

## Wstęp

Niniejsze opracowanie zostało przygotowane na podstawie umowy pomiędzy Urzędem Marszałkowskim Województwa Małopolskiego, a Instytutem Zrównoważonej Energii „Miękinia” sp. z o.o. w obliczu rosnących wyzwań związanych z gospodarką odpadami oraz wytwarzaniu energii ze źródeł odnawialnych.

Samorządy powiatowe i gminne odgrywają kluczową rolę w tworzeniu lokalnych rozwiązań, które łączą ekologię z ekonomią. Jednym z takich rozwiązań jest wykorzystanie odpadów rolniczych, rolno-spożywczych oraz przemysłowych w biogazowniach. Biogazownie stanowią innowacyjne narzędzie do przetwarzania odpadów organicznych, pozwalając na jednoczesne pozyskiwanie energii odnawialnej i produkcję wartościowego nawozu.

Liczba biogazowni w Polsce wyniosła w 2023 roku 383 instalacje, w tym 148 to biogazownie rolnicze, 194 biogazownie komunalne, a 41 mikrobiogazownie produkujące energię głównie na własny użytek. Ich całkowita moc to około 280 MW, a produkcja energii elektrycznej wynosi około 2,352 TWh. Zgodnie z tymi danymi, udział biogazu w ogólnej strukturze pozyskiwania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych wynosi niecałe 2,5%. Ze względu na to, że niemal wszystkie biogazownie działają w kogeneracji, wytwarzają one zbliżoną ilość ciepła do produkowanej energii elektrycznej. Dodatkowo duże rozdrobnienie produkcji rolnej w Polsce sprawia, że w większości instalacji zainstalowana moc nie przekracza 1 MW.<sup>1</sup>

W małopolsce według danych z sierpnia 2024<sup>2</sup> liczba biogazowni wyniosła 10 instalacji o łącznej mocy 6,212 MW, w tym 6 biogazowni komunalnych, 2 biogazownie odpadowe oraz 1 biogazownia rolnicza i 1 mikrobiogazownia.

Niniejszy poradnik został opracowany z myślą o władzach powiatów i gmin, które pragną skutecznie zarządzać lokalnymi zasobami odpadowymi, zwiększać niezależność energetyczną oraz wspierać działania proekologiczne. W przystępny sposób przedstawia on potencjał biogazowni w zagospodarowywaniu odpadów organicznych, szczegółowo opisując procesy technologiczne, aspekty ekonomiczne oraz korzyści środowiskowe wynikające z ich funkcjonowania.

Celem poradnika jest nie tylko dostarczenie wiedzy technicznej i organizacyjnej, ale również wskazanie praktycznych przykładów wdrożeń, które mogą stanowić inspirację dla lokalnych samorządów.

Opracowanie ma charakter poglądowy i nie może być jedynym źródłem wiedzy na temat. Materiał powstał jako realizacja działania C5 projektu zintegrowanego LIFE-IP EKOMAŁOPOLSKA “Wdrażanie Regionalnego Planu Działań dla Klimatu i Energii dla Województwa małopolskiego”, finansowanego ze środków programu LIFE Unii Europejskiej oraz z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Materiał przedstawia wyłącznie poglądy autorów, a Komisja Europejska i NFOŚiGW nie ponoszą odpowiedzialności za żadne ewentualne wykorzystanie zawartych w nim informacji.

---

<sup>1</sup> Raport biogaz i biometan w Polsce, 2023

<sup>2</sup> <https://magazynbiomasa.pl/biogazownie-w-polsce-rolnicze-i-komunalne-na-jednej-mapie/>

## Streszczenie

Dokument jest poradnikiem skierowanym do samorządów powiatowych i gminnych, który przedstawia możliwości zastosowania biogazowni jako efektywnego narzędzia zagospodarowania odpadów organicznych. Poradnik omawia szczegółowo:

- rolę gmin i powiatów w kontekście zrównoważonego zarządzania odpadami – w tej części przedstawiono dyrektywy dotyczące odpadów, czyli akty prawne obowiązujące w Unii Europejskiej i dotyczące Polski jako kraju członkowskiego oraz dokumenty prawa krajowego, opisano obowiązki i kompetencje organów na poziomie samorządu powiatowego oraz gminnego. Celem rozdziału jest omówienie głównych wyzwań, przed którymi stoją samorzady, takich jak finansowanie systemu, zaangażowanie mieszkańców czy ograniczenia technologiczne oraz wyjaśnienie ram prawnych i kompetencji.
- metody zarządzania odpadami – w tej części opisano metody inwentaryzacji, monitorowania, analizy i optymalizacja wykorzystania lokalnych zasobów odpadowych, dodatkowo zostały opisane systemy i procedury postępowania z bioodpadami z gospodarstw domowych, obiektów zbiorowego żywienia, gastronomii, obiektów handlowych, z zakładów przetwórstwa spożywczego. Opisano sposób pozbywania się odpadów stanowiących części roślin pochodzących z pielęgnacji terenów zielonych, ogrodów, parków i cmentarzy oraz odpadów rolniczych innych niż niebezpieczne. Przedstawiono także obowiązki właściciela nieruchomości dotyczące pojemników i worków oraz warunki utrzymania ich w odpowiednim stanie sanitarnym, porządkowym i technicznym. Część ta wskazuje, że jednym z kluczowych wyzwań w procesach gospodarowania odpadami jest zapewnienie efektywnych przepływów odpadów do miejsc ich zagospodarowania zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami, dlatego też szczegółowa analiza relacji między uczestnikami procesów logistycznych może umożliwić planowanie potencjalnych zmian strukturalnych oraz wdrażanie działań usprawniających funkcjonowanie systemu logistycznego (m.in. zastosowanie aplikacji do odbioru z system czujników na pojemnikach i w pojazdach do odbioru i transportu odpadów).
- technologie produkcji biogazu – w tej części opisano rozwiązania techniczne dopasowane do dostępnych substratów, czyli biogazownie rolnicze, komunalne, wysypiskowe i przy oczyszczalniach cieków. Nowoczesne biogazownie coraz częściej sięgają po odpady spożywcze i pochodzenia zwierzęcego jako alternatywne substraty. Dzięki odpowiedniej technologii możliwe jest nie tylko efektywne przetwarzanie tych materiałów, ale również obniżenie kosztów produkcji i uzyskanie dodatkowych korzyści ekonomicznych. Wykorzystanie refoodu oraz odpadów kategorii 2 i 3 to przykład, jak biogazownie mogą przyczyniać się do zrównoważonego rozwoju, jednocześnie wspierając gospodarkę obiegu zamkniętego. Technologia i metody zapobiegania emisji zapachów muszą być dostosowane do specyfiki danej biogazowni, jej rozmiaru i wykorzystywanych substratów. Zastosowanie odpowiednich rozwiązań pozwala nie tylko na likwidację uciążliwości zapachowych, ale również na zwiększenie efektywności produkcji biogazu. Do dyspozycji jest wiele metod służących hermetyzacji procesu a to w połączeniu z systemem aktywnej kontroli i monitoringu całego procesu zapewni eliminację emisji substancji odorowych do środowiska co przełoży się na pozytywne relacje z lokalną społecznością.

- najważniejsze dobre praktyki w Europie i w Polsce zostały opisane na podstawie możliwości wykorzystania biogazu w Szwecji oraz w polskiej biogazowni w Opocznie.
- schemat wdrożenia biogazowni – opisano szczegółowo etapy procesu inwestycyjnego od planowania, analizy wykonalności, uzyskiwania pozwoleń i decyzji administracyjnych po realizację, z uwzględnieniem przepisów prawnych i społecznych. Podkreślono tutaj znaczenie akceptacji społecznej dla realizacji tego typu przedsięwzięć.

W każdym rozdziale przedstawiono bezpośrednio lub pośrednio korzyści społeczno-ekonomiczne oraz środowiskowe z przetwarzania odpadów, takie jak niezależność energetyczna, redukcja emisji gazów cieplarnianych i wytwarzanie nawozów.

## Summary

The document is a guidebook aimed at county and municipal governments, which presents the possibilities of biogas plants as an effective tool for organic waste management. The guide discusses in detail:

- the role of municipalities and districts in the context of sustainable waste management - this section presents the directives on waste, i.e. the legal acts in force in the European Union and concerning Poland as a member state, as well as the documents of national law, and describes the duties and competences of the authorities at district and municipal government level. The aim of the chapter is to discuss the main challenges faced by local authorities, such as the financing of the system, the involvement of residents or technological limitations, and to clarify the legal framework and competences.
- Waste management methods - this section describes methods of inventory, monitoring, analysis and optimisation of the use of local waste resources, additionally systems and procedures for handling bio-waste from households, mass catering facilities, catering facilities, commercial facilities, food processing plants are described. It describes how to dispose of waste that is parts of plants from the care of green areas, gardens, parks and cemeteries, as well as non-hazardous agricultural waste. The property owner's obligations regarding containers and bags and the conditions for maintaining them in an appropriate sanitary, orderly and technical condition are also presented. The part indicates that one of the key challenges in waste management processes is to ensure efficient waste flows to waste management sites in accordance with the waste hierarchy, so a detailed analysis of the relationships between the participants in the logistic processes can enable planning potential structural changes and implementing measures to improve the functioning of the logistic system (e.g. the use of collection applications with sensor systems on containers and in waste collection and transport vehicles).
- Biogas production technologies - this section describes technical solutions adapted to the available substrates, i.e. agricultural, municipal, landfill and water treatment plants. Modern biogas plants are increasingly using food and animal waste as alternative substrates. With the right technology, it is not only possible to process these materials efficiently, but also to reduce production costs and gain additional economic benefits. The use of refood and category 2 and 3 waste is an example of how biogas plants can contribute to sustainability while supporting a closed loop economy. The technology and odour prevention methods must be adapted to the specifics of the biogas plant, its size and the substrates used. The use of appropriate solutions not only eliminates odour nuisance, but also increases the efficiency of biogas production. A number of methods are available to encapsulate the process and this, combined with a system of active control and monitoring of the entire process, will ensure the elimination of odour emissions into the environment, which will translate into positive relations with the local community.
- The most important good practices in Europe and Poland are described on the basis of biogas utilisation in Sweden and at the Polish biogas plant in Opoczno.

- biogas plant implementation scheme - the stages of the investment process are described in detail, from planning, feasibility analysis, obtaining permits and administrative decisions to implementation, taking into account legal and social regulations. The importance of social acceptance for the implementation of this type of project is emphasised here.

In each chapter, the socio-economic and environmental benefits of waste treatment, such as energy independence, emission reductions and fertiliser production, are presented directly or indirectly.



## Słownik pojęć

**Biogaz** - Gaz otrzymywany w wyniku fermentacji beztlenowej substancji organicznej, składający się głównie z metanu (CH<sub>4</sub>) i dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>). Może być wykorzystywany do produkcji energii cieplnej, elektrycznej lub biometanu.

**Biogaz rolniczy** - gaz otrzymywany w procesie fermentacji metanowej surowców rolniczych, produktów ubocznych rolnictwa, płynnych lub stałych odchodów zwierzęcych, produktów ubocznych, odpadów lub pozostałości z przetwórstwa produktów pochodzenia rolniczego lub biomasy leśnej, lub biomasy roślinnej zebranej z terenów innych niż zaewidencjonowane jako rolne lub leśne, z wyłączeniem biogazu pozyskanego z surowców pochodzących z oczyszczalni ścieków oraz składowisk odpadów.

**Biometan** - gaz uzyskany z biogazu, biogazu rolniczego lub wodoru odnawialnego, poddanych procesowi oczyszczenia, wprowadzany do sieci gazowej lub transportowany w postaci sprężonej albo skroplonej środkami transportu innymi niż sieci gazowe, lub wykorzystany do tankowania pojazdów silnikowych bez konieczności jego transportu.

**BIOLNG** – skroplony biometan

**Higienizacja** - Proces termicznej obróbki odpadów organicznych w temperaturze powyżej 70°C przez co najmniej godzinę, mający na celu eliminację patogenów. Obowiązkowy dla przetwarzania odpadów kategorii 3 w biogazowniach.

**Odpady kategorii 2** - Materiały pochodzenia zwierzęcego mogące stanowić ryzyko mikrobiologiczne lub zawierające substancje przekraczające dopuszczalne normy zanieczyszczeń. W biogazowniach wymagają sterylizacji w celu eliminacji patogenów.

**Odpady kategorii 3** - Materiały pochodzenia zwierzęcego i spożywczego, które nie stanowią istotnego zagrożenia dla zdrowia ludzi i zwierząt. Przed przetworzeniem w biogazowni muszą przejść proces higienizacji.

**Poferment** - Produkt końcowy procesu fermentacji beztlenowej, zawierający wartościowe składniki odżywcze. Po odpowiednim przetworzeniu może być wykorzystywany jako nawóz organiczny.

**Refood** - Odpady spożywcze, takie jak resztki jedzenia, przeterminowane produkty czy odpady produkcyjne, wykorzystywane jako substraty w biogazowniach do produkcji biogazu.

**Substraty** - Materiały organiczne stosowane w biogazowniach jako surowiec do produkcji biogazu. Mogą pochodzić z rolnictwa, przemysłu spożywczego, odpadów komunalnych lub innej działalności.

**Sterylizacja** - Obróbka termiczna odpadów kategorii 2 w temperaturze 133°C przez co najmniej 20 minut, mająca na celu eliminację patogenów i zapewnienie bezpieczeństwa przetwarzania w biogazowni.

**Sucha masa organiczna (SMO)** - Część masy substratu zawierająca związki organiczne, które mogą zostać rozłożone podczas fermentacji beztlenowej. Jest kluczowym parametrem określającym potencjał produkcji biogazu.

**Technologia NaWaRo** - Niemieckie określenie (Nachwachsende Rohstoffe) oznaczające wykorzystanie odnawialnych surowców, takich jak kiszonka kukurydzy, w procesie produkcji biogazu.

**Utylizacja odpadów** - Proces przekształcania odpadów w surowce wtórne lub energię, mający na celu minimalizację ich wpływu na środowisko. W biogazowniach odpady organiczne są przetwarzane w biogaz i poferment.

## Rola gmin i powiatów w kontekście zrównoważonego zarządzania odpadami

Z chwilą przystąpienia do Unii Europejskiej Polska stała się uczestnikiem zintegrowanej, unijnej polityki gospodarczej, w tym m.in. w zakresie gospodarki odpadami. Budowa wspólnego systemu prawnego dotyczącego postępowania z odpadami realizowana jest przede wszystkim za pomocą dyrektyw, które – wdrażane do wewnętrznego prawa państw członkowskich UE – służą harmonizacji poszczególnych krajowych systemów prawnych w tym zakresie. Dyrektywy dotyczące odpadów stanowią ważny element prawa unijnego, co może wynikać ze ścisłego związku między racjonalną gospodarką tymi odpadami a ochroną środowiska naturalnego, która stanowi jeden z priorytetów polityki UE.

Wybrane dyrektywy dotyczące odpadów:

**Dyrektywa z 2008 r. dotycząca zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli<sup>3</sup>** została przyjęta w celu utworzenia zintegrowanego systemu zapobiegania zanieczyszczeniom powodowanym przez różnego rodzaju działalność produkcyjną i usługową, związaną m.in. z przemysłem energetycznym, mineralnym i chemicznym, produkcją i obróbką metali oraz gospodarką odpadami oraz ograniczenia tych zanieczyszczeń. Dyrektywa określa środki mające na celu zapobieganie oraz w przypadku braku takiej możliwości, zmniejszenie emisji do powietrza, środowiska wodnego i gleby.

Na mocy omawianej dyrektywy państwa członkowskie zostały zobligowane do podjęcia wszelkich niezbędnych środków, aby przy obsłudze instalacji i urządzeń służących prowadzeniu wyżej wymienionej działalności zapobiegano zanieczyszczeniom, m.in. przez stosowanie najlepszych dostępnych technik, unikano wytwarzania odpadów, a jeżeli odpady są wytwarzane, to należy prowadzić odzysk; jeżeli nie ma takiej możliwości, powstałe odpady należy unieszkodliwić w taki sposób, aby uniknąć oddziaływania na środowisko lub je ograniczyć, efektywnie wykorzystywano energię, zapobiegano awariom oraz ograniczano ich konsekwencje.

Dyrektywa weszła w życie 18.02.2008 r. Sprawozdania dotyczące stopnia wdrożenia jej przepisów do prawa krajowego mają być sporządzane co trzy lata.

**Dyrektywa z 2008 r. w sprawie odpadów<sup>4</sup>** stanowi uaktualnienie i doprecyzowanie zapisów dyrektywy 2006/12/WE<sup>5</sup> w sprawie odpadów, jednocześnie uchylając ją ze skutkiem od 12.12.2010 r. Dyrektywa ustanawia środki służące ochronie środowiska i zdrowia ludzkiego przez zapobieganie negatywnemu wpływowi wynikającemu z wytwarzania i gospodarowania odpadami i zmniejszanie tego wpływu oraz przez zmniejszanie ogólnych skutków użytkowania zasobów. Treść aktu przypomina m.in. ustanowioną w 2006 r. następującą hierarchię postępowania z odpadami: zapobieganie, przygotowanie do ponownego użycia, recykling, inne metody odzysku (np. odzysk energii) i ostatecznie unieszkodliwianie.

Na mocy dyrektywy państwa członkowskie zostały zobowiązane do podjęcia odpowiednich środków w celu:

---

<sup>3</sup> Dyrektywa 2008/1/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 stycznia 2008 r. dotycząca zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli, Dz. Urz. UE L 24 z 29.01.2008.

<sup>4</sup> Dyrektywa 2008/98/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy, Dz. Urz. UE L 312 z 22.11.2008.

<sup>5</sup> Dyrektywa 2006/12/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 5 kwietnia 2006 r. w sprawie odpadów, Dz. Urz. UE L 114 z 27.04.2006.

- zapewnienia poddawania wszystkich odpadów procesom odzysku (aby ułatwić lub usprawnić odzysk, odpady powinny być zbierane oddzielnie),
- wspierania ponownego wykorzystania produktów,
- promowania wysokiej jakości recyklingu, a wszędzie tam, gdzie jest to możliwe z technicznego, środowiskowego i gospodarczego punktu widzenia, wprowadzania systemów selektywnej zbiórki odpadów,
- zapewnienia bezpiecznych procesów unieszkodliwiania odpadów w przypadkach, gdy nie zostaje przeprowadzony ich odzysk.

Poza wymienionymi wyżej, omawiana dyrektywa zawiera powtórzenie przepisów wprowadzonych dyrektywą z 2006 r. dotyczących m.in.:

- zasady „zanieczyszczający płaci”,
- zasady samowystarczalności i bliskości, która polega na stworzeniu zintegrowanej i wystarczającej dla krajów UE sieci instalacji do unieszkodliwiania i odzysku odpadów,
- warunków wydawania zezwoleń na prowadzenie działalności związanej z zagospodarowywaniem odpadów,
- obowiązku tworzenia planów gospodarki odpadami,
- prowadzenia ewidencji przyjmowanych odpadów przez zakłady zajmujące się ich przetwarzaniem.

Przedstawiona dyrektywa weszła w życie 12.12.2008 r. Uchwalone dyrektywy dotyczące odpadów komunalnych wiążą się z nałożeniem na państwa członkowskie UE wielu obowiązków, często skomplikowanych i wymagających poniesienia sporych nakładów finansowych. Należy jednak podkreślić, iż większość wymogów zawartych w tych dyrektywach została już wprowadzona do polskiego prawa, z jednej strony w związku z przystąpieniem Polski do Unii Europejskiej (dotyczy to dyrektyw uchwalonych przed 1 maja 2004 r.), z drugiej strony – zgodnie z wyznaczonymi terminami (określonymi w dyrektywach przyjętych po wstąpieniu Polski do struktur unijnych).

Oprócz dokumentów (dyrektyw), Komisja Europejska przyjęła dokumenty dotyczące programu Zero Waste and Circular economy oraz Zielony Ład dla Europy.

#### Polskie akty prawne

- Ustawa Prawo ochrony środowiska. Data tekstu pierwotnego: 27 kwietnia 2001 r. Tekst jednolity z dnia 07 grudnia 2023 Dz.U. 2024 poz. 54
- Rozporządzenie z dnia 11 grudnia 2019 r. w sprawie wykazów zawierających informacje i dane o zakresie korzystania ze środowiska oraz o wysokości należnych opłat. Dz.U. 2019 poz. 2443
- Ustawa o odpadach. Data tekstu pierwotnego: 14 grudnia 2012 r. Tekst jednolity z dnia 07 lipca 2023 Dz.U. 2023 poz. 1587
- Rozporządzenie z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowych wymagań dla magazynowania odpadów Dz.U. 2020 poz. 1742

- Rozporządzenie z dnia 09 grudnia 2022 r. w sprawie funkcjonowania Bazy danych o produktach i opakowaniach oraz o gospodarce odpadami Dz. U. 2023 poz. 1
- Rozporządzenie z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów Dz.U. 2020 poz. 10
- Rozporządzenie z dnia 7 października 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dla transportu odpadów Dz.U. 2016 poz. 1742
- Rozporządzenie z dnia 10 listopada 2015 r. w sprawie listy rodzajów odpadów, które osoby fizyczne lub jednostki organizacyjne niebędące przedsiębiorcami mogą poddawać odzyskowi na potrzeby własne, oraz dopuszczalnych metod ich odzysku Dz.U. 2016 poz. 93
- Rozporządzenie z dnia 11 maja 2015 r. w sprawie odzysku odpadów poza instalacjami i urządzeniami Dz.U. 2015 poz. 796
- Rozporządzenie z dnia 24 grudnia 2019 r. w sprawie warunków uznania odpadów za posiadające właściwości zakaźne oraz sposobu ustalania tych właściwości Dz.U. 2020 poz. 3
- Rozporządzenie z dnia 23 grudnia 2019 r. w sprawie rodzajów odpadów i ilości odpadów, dla których nie ma obowiązku prowadzenia ewidencji odpadów Dz.U. 2019 poz. 2531
- Rozporządzenie z dnia 29 sierpnia 2019 r. w sprawie wizyjnego systemu kontroli miejsca magazynowania lub składowania odpadów Dz.U. 2019 poz. 1755
- Rozporządzenie z dnia 7 lutego 2019 r. w sprawie wysokości stawek zabezpieczenia roszczeń Dz.U. 2019 poz. 256
- Ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach. Data tekstu pierwotnego: 13 września 1996 r. (05 lipca 2018 r.). Tekst jednolity z dnia 26 lutego 2024 Dz.U. 2024 poz. 399
- Rozporządzenie z dnia 10 maja 2021 r. w sprawie szczegółowego sposobu selektywnego zbierania wybranych frakcji odpadów Dz.U. 2021 poz. 906
- Rozporządzenie z dnia 15 grudnia 2017 r. w sprawie poziomów ograniczenia składowania masy odpadów komunalnych ulegających biodegradacji Dz.U. 2017 poz. 2412
- Rozporządzenie z dnia 11 stycznia 2013 r. w sprawie szczegółowych wymagań w zakresie odbierania odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości Dz.U. 2013 poz. 122
- Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko. Data tekstu pierwotnego: 03 października 2008 roku. Tekst jednolity z dnia 14 czerwca 2024 Dz.U. 2024 poz. 1112
- Ustawa o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej. Data tekstu pierwotnego: 11 maja 2001 roku. Tekst jednolity z 11 marca 2024 r. Dz.U. 2024 poz. 433
- Ustawa o Inspekcji Ochrony Środowiska. Data tekstu: 11 września 1991 roku. Tekst jednolity tekst ustawy 11 marca 2024 r. Dz.U. 2024 poz. 425

- Rozporządzenie z dnia 21 grudnia 2018 r. w sprawie zasad i sposobu organizacji wojewódzkich inspektoratów ochrony środowiska oraz ich delegatur Tekst jednolity z 29 lipca 2022 roku Dz.U. 2018 poz. 2531

Gminy i powiaty odgrywają kluczową rolę w zrównoważonym zarządzaniu odpadami, ponieważ ich zadania i kompetencje są ściśle powiązane z realizacją polityki ochrony środowiska oraz lokalnymi potrzebami społeczności. Samorządy gminne i powiatowe prowadzą lokalne działania na rzecz ochrony środowiska, głównie poprzez uchwalanie programów i planów, nadzór nad odpadami i emisjami oraz edukację ekologiczną. Kompetencje te różnią się zakresem, gdzie gminy skupiają się na lokalnych regulacjach, a powiaty na koordynacji i nadzorze większych przedsięwzięć.

Organy samorządu powiatowego mogą prowadzić własną politykę ekologiczną, jednak w ograniczonym zakresie, gdyż praktycznie jedynym instrumentem jej realizacji jest powiatowy program ochrony środowiska i plan gospodarki odpadami.

Starosta wydaje pozwolenia emisyjne dla dużej czystości instalacji oraz przedsięwzięć, które nie są przypisane do kompetencji wojewody oraz:

- wydaje decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach w przypadku scalania, wymiany lub podziału gruntów,
- dokonuje rekultywacji powierzchni ziemi, jeżeli:
  - podmiot, który spowodował zanieczyszczenie gleby lub ziemi albo niekorzystne przekształcenie naturalnego ukształtowania terenu, nie dysponuje prawami do powierzchni ziemi, pozwalającymi na jej przeprowadzenie, lub nie można wszcząć postępowania egzekucyjnego dotyczącego obowiązku rekultywacji albo egzekucja okazała się bezskuteczna, lub zanieczyszczenie gleby lub ziemi albo niekorzystne przekształcenie naturalnego ukształtowania terenu nastąpiło w wyniku klęski żywiołowej,
  - dokonuje rekultywacji powierzchni ziemi wówczas, gdy z uwagi na zagrożenie życia lub zdrowia ludzi lub możliwość zaistnienia nieodwracalnych szkód w środowisku konieczne jest natychmiastowe jej dokonanie,
  - posiada obowiązek poniesienia kosztów rekultywacji, ich wysokość oraz sposób uiszczenia poprzez wydanie decyzji,
- prowadzi okresowe badania jakości gleby i ziemi,
- prowadzi, aktualizowany corocznie, rejestr zawierający informacje o terenach, na których stwierdzono przekroczenie standardów jakości gleby lub ziemi, z wyszczególnieniem obszarów, na których obowiązek rekultywacji obciąża Starostę,
- wzywa zakład do usunięcia, w określonym terminie, zanieczeń w zakresie gospodarki wodnej, w wyniku których może powstać stan zagrażający życiu lub zdrowiu ludzi albo zwierząt bądź środowisku.

#### Kompetencje Rady Powiatu w zakresie objętym poradnikiem:

- Zgodnie z ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska Rada Powiatu uchwała powiatowy program ochrony środowiska oraz tworzy obszary ograniczonego użytkowania dla przedsięwzięcia mogącego znacząco oddziaływać na środowisko,
- Na mocy ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach uchwała powiatowy plan gospodarki odpadami,
- Zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne może wprowadzić powszechne korzystanie z wód powierzchniowych innych niż wody powierzchniowe publiczne,
- zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska rozpatruje informację wojewódzkiego inspektora ochrony środowiska o stanie środowiska na obszarze województwa oraz określa kierunki działania właściwego organu Inspekcji Ochrony Środowiska.

#### Kompetencje Zarządu Powiatu w zakresie objętym poradnikiem:

- Na mocy ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska sporządza projekt powiatowego programu ochrony środowiska, po zasięgnięciu opinii zarządu województwa, sporządza co 2 lata raport z wykonania powiatowego programu ochrony środowiska oraz opiniuje projekt gminnego programu ochrony środowiska,
- Na mocy ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach opracowuje projekt powiatowego planu gospodarki odpadami, opiniuje projekt wojewódzkiego i gminnego planu gospodarki odpadami, opiniuje projekt wspólnego planu gospodarki odpadami opracowanego dla gmin, będących członkami związków międzygminnych, opracowuje projekt wspólnego planu gospodarki odpadami, obejmującego zadania powiatowego planu gospodarki odpadami dla powiatów, będących członkami związków powiatów, składa co 2 lata, radzie powiatu sprawozdania z realizacji powiatowego planu gospodarki odpadami, aktualizuje powiatowy plan gospodarki odpadami, nie rzadziej niż co 4 lata.

Organy samorządu gminy mogą prowadzić własną politykę, której kluczowym instrumentem powinien być miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego – dokument dotyczący wprowadzenia polityki przestrzennej, ale o ogromnym wpływie również na kwestie ochrony środowiska. Dodatkowo organy gminy opracowują plany ochrony środowiska i programu gospodarki odpadami, jak też regulaminy utrzymania czystości i porządku w gminie. Ponadto wydają pewne decyzje z zakresu ochrony środowiska, choć ich kompetencje są dużo mniej znaczące niż powiatu lub wojewody w zakresie pozwoleń emisyjnych.

Do podstawowych kompetencji i obowiązków samorządowych organów ochrony środowiska na poziomie gminy, a więc wójta, burmistrza lub prezydenta miasta należą:

- uprawnienie do występowania w charakterze oskarżyciela publicznego w sprawach o wykroczenia przeciw przepisom o ochronie środowiska,
- możliwość nakazania w drodze decyzji, osobie fizycznej eksploatującej instalację w ramach zwykłego korzystania ze środowiska lub eksploatującej urządzenie, wykonanie

w określonym czasie czynności zmierzających do ograniczenia ich negatywnego oddziaływania na środowisko,

- możliwość, wstrzymania w drodze decyzji, użytkowania instalacji lub urządzenia, jeżeli osoba fizyczna nie dostosowała się do powyższych wymagań,
- występowanie do wojewódzkiego inspektora ochrony środowiska o podjęcie odpowiednich działań będących w jego kompetencji, jeżeli w wyniku kontroli wójt, burmistrz lub prezydent miasta stwierdził naruszenie przez kontrolowany podmiot przepisów o ochronie środowiska lub występuje uzasadnione podejrzenie, że takie naruszenie mogło nastąpić,
- przedkładanie wojewodzie corocznie informacji dotyczących wykazu aglomeracji: informacji o stanie wyposażenia aglomeracji w systemy kanalizacji zbiorczej i oczyszczalnie ścieków komunalnych, informacji o postępie realizacji przedsięwzięć określonych w krajowym programie oczyszczania ścieków komunalnych, informacji o ilości wytworzonych w ciągu roku suchej masy osadów ściekowych w oczyszczalniach ścieków komunalnych aglomeracji oraz sposób postępowania z tymi osadami z uwzględnieniem podziału państwa na obszary dorzeczy i regiony wodne, za rok ubiegły,
- coroczne przedkładanie wojewodzie informacji o rodzaju, ilości i miejscach występowania substancji stwarzających szczególne zagrożenie dla środowiska.

Zadania i kompetencje rady gminy w zakresie objętym poradnikiem:

- Zgodnie z Ustawą z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska uchwała gminny program ochrony środowiska,
- Zgodnie z Ustawą z dnia 13 września 1996 r o utrzymaniu czystości i porządku w gminach: ustala szczegółowe zasady utrzymania czystości i porządku na terenie gminy, może określić inne sposoby udokumentowania wykonania obowiązków dotyczących dokumentowania korzystania z usług firmy wywozowej i opróżniania zbiorników na nieczystości, niż okazanie umowy i dowodów płacenia za usługi, może ustalić górne stawki opłat ponoszonych przez właścicieli nieruchomości za usługi, o których mowa wyżej, może przejąć od właścicieli nieruchomości wszystkie lub wskazane obowiązki, o których mowa wyżej, ustala opłatę ponoszoną przez właścicieli nieruchomości za wykonywanie przejętych obowiązków,
- Zgodnie z Ustawą z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska rozpatruje informację wojewódzkiego inspektora ochrony środowiska o stanie środowiska na obszarze województwa.

## Szczegółowy przegląd obecnych metod zarządzania odpadami na terenie powiatu i gminy

W wyniku działalności człowieka powstaje coraz większa ilość odpadów. Stanowi to realne zagrożenie dla środowiska naturalnego oraz wywiera negatywny wpływ na stan zdrowia i jakość życia ludzi bezpośrednio, jak i pośrednio – choćby poprzez skażenie wody, gleby oraz powietrza. Dlatego też tworzenie złożonych systemów gospodarki odpadami komunalnymi jest niezbędne. Oszczędne użytkowanie zasobów naturalnych oraz efektywne wykorzystywanie odpadów stało się determinantą do działań mających na celu zmniejszenie oddziaływań środowiskowych, ale również powstanie korzyści ekonomicznych. Gospodarowanie odpadami komunalnymi z zastosowaniem najnowszych technologii jest źródłem zysków dla potencjalnych i obecnych przedsiębiorstw gospodarki komunalnej. Prężny rozwój technologii i metod zarządzania doprowadziły do wdrażania działalności organizacji środowiskowej i zastosowania nowych narzędzi logistycznych. Efektem tego jest logistyka zorientowana na środowisko oraz odpady komunalne, określana jako logistyka zwrotna lub logistyka odpadów. Jej podstawowym celem jest wprowadzanie procesów logistycznych w kształtowaniu przepływów wszelkiego rodzaju odpadów, a w szczególności odpadów komunalnych, z uwzględnieniem zasad ochrony środowiska. Aby odpady mogły zostać poddane recyklingowi należy zebrać je oraz przetransportować do zakładów ich przetwarzania (sortowni, kompostowni, biogazowni, instalacji termicznego przekształcania) lub bezpośrednio na składowiska odpadów. Obecny pełen cykl rozpoczyna się od zebrania surowców potrzebnych do wytworzenia danego produktu a kończy się na oczyszczeniu pozostałości po produkcie, które wracają do środowiska. Szczególnym problemem dotyczącym procesów gospodarowania są przepływy odpadów do miejsc ich recyklingu, odzysku i ostatecznie – na składowiska. Takie problemy występują w przedsiębiorstwach działających w branżach, gdzie produkcja wiąże się z wytwarzaniem dużej ilości zanieczyszczeń - m.in. przemysł energetyczny, chemiczny oraz niektóre działy w przemyśle przetwórczym.

### Opis metod i technologii – inwentaryzacja, monitorowanie, analiza i optymalizacja zużycia odpadów

#### **Inwentaryzacja, monitorowanie, analiza i optymalizacja zużycia odpadów**

Jedną z najczęściej stosowanych technologii inwentaryzacji, monitorowania, analizy i optymalizacji zużycia odpadów jest inwentaryzacja pojemników na odpady. Do powodów przeprowadzenia inwentaryzacji zaliczyć możemy m.in. potrzebę uaktualnienia stanu magazynowego, oraz konieczność okazania się inwentaryzacją przed danym urzędem, czy też sprawdzenie stanu technicznego pojemników na odpady. Wykonanie rzetelnej inwentaryzacji manualnie jest praktycznie niemożliwe. Wpływ na to mają przede wszystkim ograniczenia związane takimi kwestiami jak choćby warunki pogodowe. Opracowano jednak szereg aplikacji, których zadaniem jest przeprowadzanie inwentaryzacji w terenie. Oprogramowanie do inwentaryzacji składa się z części Webowej oraz aplikacji mobilnej na Androida i/lub IOS.

Precyzyjna inwentaryzacja pojemników/kontenerów w terenie ma sens wtedy, gdy za jej pomocą można określić do jakiego punktu przypisane zostały dane pojemniki/kontenery. W praktyce jest to o tyle utrudnione, że wiele posesji nie posiada numeru lub jest on niewidoczny. Aplikacje potrafią ominąć ten problem i zamienić współrzędne geograficzne na adres nieruchomości. Dzięki temu inwentaryzacja staje się dokładna, a raporty bardziej precyzyjne realnie przypisując odpady do właściwego ich wytwórcy. Moduł do inwentaryzacji pojemników pozwala eksportować dane oraz powielać je w postaci plików \*.pdf lub \*.xls. Szczególnie drugi z wymienionych formatów pozwala na płynną obróbkę danych i tworzenia z nich raportów oraz przeprowadzania analiz.

#### **Czujniki oraz monitoring zapełnienia pojemników**



Monitoring zapełnienia pojemników to rozwiązanie, które daje nowe możliwości w zakresie gospodarowania odpadami. Dzięki czujnikom sensorycznym można monitorować nie tylko aktualną ilość odpadów zgromadzonych w pojemnikach/kontenerach na odpady, ale także inne parametry. Zastosowanie tego typu technologii pozwala na uzyskanie takich efektów jak:

- Obniżenie kosztów odbioru odpadów – czujniki sensoryczne pozwalają monitorować stan napełnienia pojemnika/kontenera oraz informować o potencjalnym przepełnieniu. Dzięki temu wywóz odpadów jest pod stałą kontrolą i może następować tylko wtedy, gdy wymaga tego sytuacja.
- Zwiększenie poziomu segregacji odpadów – dużą przeszkodą przy selektywnej zbiórce odpadów jest brak wolnej przestrzeni załadunkowej w pojemnikach/kontenerach na odpady. Stan ten może być wywołany okresowymi lub stale powtarzającymi się przepełnieniami. Czujniki zapełnienia pojemników nie dopuszczają do takiej sytuacji, zgłaszając potrzebę odbioru odpadów do operatora systemu. Dzięki temu organizacja osiąga efekt ekologiczny i ekonomiczny. Wynika to z faktu, że odbiór surowców wtórnych jest tańszy od odbioru frakcji niesegregowanej.
- Większy porządek wokół pojemników/kontenerów – z obserwacji na terenie całego kraju, wynika, że mało osób, zginała odpady opakowaniowe w celu zaoszczędzenia miejsca w pojemniku. Odpady wyrzucane są w pośpiechu, co nie sprzyja utrzymaniu odpowiedniego porządku. Aplikacja pozwala określić limity zapełnienia zbiorników na odpady i zapobiegać wystąpieniu zdarzeń krytycznych. Osoba obsługująca system ma tym samym stale bieżącą informację, gdzie należy wywieźć odpady i jak pilna jest potrzeba reagowania na powstały problem.
- Możliwość monitorowania stanu napełnienia pojemników/kontenerów na odpady w trybie rzeczywistym.
- Dostosowanie harmonogramu odbioru do realnych potrzeb – analiza danych z czujników zapełnienia pojemników pozwala na doprowadzenie do optymalizacji terminarza odbiorów.
- Dywersyfikację pojemników – montując czujniki zapełnienia pojemników na wszystkie frakcje odpadów można stwierdzić, które z nich zapełniają się najszybciej. W ten sposób łatwo dostosować ich ilość do faktycznych potrzeb wytwórców odpadów i poprawić wskaźniki związane z osiągnięciem odpowiednich poziomów recyklingu.
- Lepszego planowania tras odbioru odpadów – monitoring zapełnienia pojemników ma sens wówczas, gdy dane które spływają do systemu są wykorzystywane do optymalnego planowania tras.
- Zwiększania wolumenu selektywnej zbiórki odpadów – monitoring zapełnienia pojemników/kontenerów sprzyja również obniżeniu wydatków ponoszonych w związku z wywozem odpadów. Czujniki sensoryczne zapewniają w tym przypadku przestrzeń do gromadzenia odpadów tworząc automatyczne dyspozycje na odebranie przepełnionych pojemników/kontenerów i zapewniając tym samym możliwość zwiększania poziomów recyklingu i utrzymania porządku w punktach selektywnej zbiórki odpadów.
- Monitorowania podstawowych parametrów odpadów – rozwiązanie, składa się nie tylko z czujników, które wysyłają dane o stopniu zapełnienia pojemników, ale po określeniu wagi pojemnika/kontenera, algorytm określa odpowiednio stopień czystości i jakości zebranych w pojemniku/kontenerze odpadów. Sensory podłączone do pojemników na odpady potrafią dodatkowo mierzyć wilgotność i temperaturę ładunku. Tego typu informacje można wykorzystywać w celu uniknięcia ryzyka zapłonu i konsekwencji, który są z nim związane.
- Automatyzacji wywozu odpadów – kwestia zastosowania monitoringu zapełnienia pojemników docelowo może doprowadzić do sytuacji, gdzie bez udziału operatora systemu

odbioru nieczystości cały proces odbywać się będzie automatycznie.

Aplikacje umożliwiają sprawdzanie zapełnienia pojemników online poprzez stworzenie efektywnej sieci połączeń czujników sensorycznych z serwerem dozoru systemu. Dane z poszczególnych zbiorników aktualizowane mogą być w czasie rzeczywistym i posłużyć do usprawniania poszczególnych procesów logistycznych. Czujniki sensoryczne można montować w każdego rodzaju pojemniku. Monitorowaniem zapełnienia mogą więc być objęte: przydomowe pojemniki spełniające normę PN: EN 840-1, dzwony do selektywnej zbiórki odpadów oraz metalowe kontenery, które są stosowane do gromadzenia odpadów w zabudowie wielorodzinnej oraz odpadów produkcyjnych.

### **Monitoring pojazdów do odbioru i transportu odpadów**

Monitoring pojazdów do odbioru odpadów jest obowiązkowy i wynika z Rozporządzeniu z dnia 11 stycznia 2013 w sprawie szczegółowych wymagań w zakresie odbierania odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości Dz.U. 2013 poz. 122.

Ustawodawca nakłada jedynie podstawowe obowiązki związane ze sprawdzaniem i przechowywaniem pozycji pojazdu oraz miejsc wyładunku odpadów. Do pełnej realizacji celów Gmin w zakresie inwentaryzacji, monitorowania, analizy i optymalizacji zużycia odpadów jest to stanowczo za mało. Optymalny monitoring pojazdów do odbioru odpadów może umożliwiać:

- Przekazywanie zleceń w formie elektronicznej – monitoring pracy pojazdów zarówno przez operatora systemu jak i właściwe służby w Gminie.
- Bieżące informowanie kierowców o nowych punktach odbioru odpadów, czy o konieczności wymiany pojemników w danym miejscu odbioru.
- Odbieranie informacji o braku odbioru.
- Pilnowanie zasad prawidłowej segregacji – jednym z obowiązków wynikających z umowy na odbiór odpadów jest sprawowanie nadzoru obowiązku segregacji odpadów przez mieszkańców. W formie tradycyjnej papierowe adnotacje trzeba udokumentować fotografią, na której znajdować się będzie zawartość pojemnika. Przy użyciu rozwiązań systemowych odpowiedni formularz zgłoszeniowy znajduje się w aplikacji mobilnej i dostępnej online wszystkim użytkownikom systemu.
- Monitoring tras przejazdu pojazdów do odbioru odpadów działający w oparciu o system GPS może być uzupełniony o dane współrzędnych geograficznych wszystkich punktów odbioru odpadów, łącznie z posesjami niezamieszkanymi i niewskazanymi w systemie GPS. Aplikacja minimalizuje ryzyko błędu związanego z pominięciem niektórych posesji, pozwala także na nawigowanie wskazanego miejsca i układanie optymalnej kolejności realizowania zleceń odbioru.

### **Aplikacje do odbioru odpadów zintegrowane z systemem czujników na pojemnikach**

Aplikacje do monitorowania przepływu strumieni odpadów są aktualnie szeroko wykorzystywane przez przedsiębiorstwa odbierające i transportujące odpady. Może jednak mieć szerokie zastosowanie w przestrzeni gminnej. Dzięki zastosowaniu aplikacji umożliwiającej uporządkowania sfery związanej z odbiorem i transportem odpadów można przede wszystkim:

- Sprawdzać aktualny stan zapełnienia pojemników – oprogramowanie do wywozu odpadów zintegrowane jest z czujnikami sensorycznymi. Dzięki takiemu połączeniu osoby korzystające z aplikacji mogą śledzić w czasie rzeczywistym stopień zapełnienia oraz inne parametry wewnątrz pojemników na odpady. Pozwala to zmniejszyć koszty odbioru nieczystości w takich miejscach jak budynki użyteczności publicznej, tereny rekreacyjne, place zabaw. System doskonale nadaje się także do monitorowania koszy ulicznych, a jego wprowadzenie generuje oszczędności, które mogą sięgnąć nawet 60%.

- Inwentaryzować pojemniki na odpady – aplikacja mobilna przeznaczona na systemy Android i IOS daje możliwość inwentaryzowania pojemników na odpady w czasie rzeczywistym. Efektem tego rozwiązania jest wirtualna mapa pojemników na odpady, które są zwizualizowane na mapach Google. W ten sposób Samorząd posiada stale aktualną informację o rozmieszczeniu poszczególnych zbiorników na nieczystości wraz z ich fotografiami. Przez wprowadzenie systemu poprawia się jakość obsługi mieszkańca, a sam moduł może być także używany do oceny jakości segregacji.
- Obsługiwać BDO – oprogramowanie do wywozu odpadów jest zintegrowane z Bazą Danych Odpadowych w zakresie obsługi kart przekazania odpadów (KPO) i kart przekazania odpadów komunalnych (KPOK). Oprócz wystawiania wyżej wymienionych dokumentów możliwe jest przeprowadzanie na nich tzw. operacji masowych, a także tworzenia zestawień i różnego rodzaju raportów z eksportem do arkusza kalkulacyjnego MS Excel, co znacznie ułatwia i przyspiesza sprawozdawczość, oraz pozwala monitorować ilość odpadów, które zostały wytworzone na terenie danej Gminy.
- Przekazywać harmonogram odbioru odpadów na telefony z systemem Android i IOS, który jest przeznaczony dla wytwórców odpadów posiadających smartfony z systemem Android i IOS. Rozwiązanie pozwala na przekazywanie mieszkańcom informacji na temat aktualnego terminarza pracy służb komunalnych, sprawdzania zasad segregacji śmieci oraz zgłaszania nieprawidłowości. Dzięki wykorzystaniu oprogramowania obniżają się koszty związane z wywozem odpadów przez mniejszą ilość interwencji związanych z brakiem udostępnienia pojemników i zmniejszenie strumienia odpadów zmieszanych.

## Systemy i procedury postępowania z bioodpadami

W Dyrektywie Rady 1999/31/WE z 26 kwietnia 1999 r. w sprawie składowania odpadów zdefiniowano pojęcie odpadów ulegających biodegradacji. Odpady ulegające biodegradacji – zgodnie z art. 3 ust. 1 pkt 10 Ustawy o odpadach – rozumie się przez to odpady, które ulegają rozkładowi tlenowemu i beztlenowemu przy udziale mikroorganizmów. Do odpadów ulegających biodegradacji, ze szczególnym uwzględnieniem bioodpadów zaliczamy następujące rodzaje odpadów: trawę, liście, rozdrobnione gałęzie, pozostałości roślinne, kwiaty, resztki kwiatów ciętych i doniczkowych, resztki żywności (bez mięsa), obierki z owoców i warzyw, przeterminowane owoce i warzywa, skorupki jaj, fusy po kawie i herbacie.

Odpady ulegające biodegradacji, ze szczególnym uwzględnieniem bioodpadów należy:

- zagospodarowywać w przydomowych kompostownikach,
- przekazywać do odbiorcy odpadów komunalnych,
- przekazywać do stacjonarnych punktów selektywnego zbierania odpadów komunalnych,
- przekazywać do podmiotu uprawnionego na określonych przez niego zasadach.

Pojęcie bioodpadów wywodzi się z Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów. Bioodpady – zgodnie z art. 3 ust. 1 pkt 1 Ustawy o odpadach zdefiniowano jako ulegające biodegradacji z ogrodów i parków, odpady spożywcze i kuchenne z gospodarstw domowych, gastronomii, zakładów zbiorowego żywienia, jednostek handlu detalicznego, a także porównywalne odpady z zakładów produkujących lub wprowadzających do obrotu żywność.

Każda organizacja będąca ogniwem łańcucha żywnościowego powinna postępować zgodnie z wymaganiami prawa żywnościowego, zaspakając wymagania klienta i dostarczać produkty bezpieczne i wysokiej jakości. Ujmując rzecz krótko, każda firma powinna postępować zgodnie z dobrą praktyką:

- **GAP (ang. Good Agriculture Practice) – Dobra Praktyka Rolnicza** to zbiór zasad i zaleceń pozwalających na produkcję bezpiecznej żywności z jednoczesnym ograniczeniem negatywnego wpływu rolnictwa na środowisko. Dobre praktyki rolnicze są wdrażane przez rolników na zasadzie dobrowolności, aczkolwiek wymagane są od rolników ubiegających się o dopłaty w ramach Planu Rozwoju Obszarów Wiejskich oraz dla rolników korzystających z działań w ramach Sektorowego Programu Operacyjnego (SPO).
- **GMP (ang. Good Manufacturing Practice) – Dobra Praktyka Produkcyjna** to procedury produkcyjne, kontrolne oraz zapewniające jakość. Postępując zgodnie z wytycznymi GMP gwarantujemy, że wytworzone przez nas produkty spełniają określone wymagania jakościowe.
- **GHP (ang. Good Hygiene Practice) – Dobra Praktyka Higieniczna** to wytyczne zapisane w formie procedur i instrukcji, które zapewniają, że produkowana przez nas żywność jest odpowiedniej jakości zdrowotnej.

Zastosowanie praktyk GMP/GHP, stanowi podstawę do wdrożenia HACCP.

Od 1 stycznia 2006r. państwa UE, zobowiązane są do przestrzegania tzw. Pakietu higienicznego. Pakiet to konsekwencja Rozporządzenia (WE) 178/2002 ustanawiającego ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołującego Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiającego procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności. Pakiet higieniczny dzielimy na rozporządzenia dotyczące zasad higieny środków spożywczych i rozporządzenia dotyczące zasad postępowania Urzędowych Kontroli.

Drugim rozporządzeniem w tym obszarze jest Rozporządzenie (WE) 853/2004 ustanawiające wymagania dotyczące środków spożywczych pochodzenia zwierzęcego, oraz uzupełnia zasady ustanowione w Rozporządzeniu (WE) nr 852/2004.

Zgodnie z art. 5 rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 852/2004 z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie higieny środków spożywczych przedsiębiorcy działający w sektorze spożywczym mają obowiązek opracowania i wdrożenia odpowiedniej procedury, opartej na zasadach systemu HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point). To system, który wskazuje miejsca potencjalnego zagrożenia, następnie kwalifikuje zagrożenie pod względem istotności i określa ryzyko jego wystąpienia. System HACCP identyfikuje i ocenia zagrożenia sanitarne i higieniczne związane z produkcją i dystrybucją produktów żywnościowych oraz określa metody ich ograniczania. HACCP jest najskuteczniejszym narzędziem gwarantującym, że żywność nie ulegnie skażeniu lub zanieczyszczeniu i będzie bezpieczna dla konsumenta.

Zgodnie z wymaganiami ustawy o bezpieczeństwie żywności i żywienia z dnia 28 października 2006 r. tekst jednolity Dz.U. 2023 poz. 1448, każda firma będąca elementem „łańcucha żywnościowego” (od gospodarstwa do stołu konsumenta) zobowiązana jest do wdrożenia systemu HACCP.

Zgodnie z ustawą z 14 marca 1985 roku tekst jednolity Dz.U. 2024 poz. 416 do realizacji zadań z zakresu zdrowia publicznego, w szczególności poprzez sprawowanie nadzoru nad warunkami m.in.: art. 1 pkt 6) zdrowotnymi żywności, żywienia i produktów kosmetycznych, powołana jest Państwowa Inspekcja Sanitarna.

Na podstawie rozporządzenia z dnia 17 października 2002 r. w sprawie nadania funkcjonariuszom organów Państwowej Inspekcji Sanitarnej uprawnień do nakładania grzywien w drodze mandatu karnego tekst jednolity Dz.U. 2020 poz. 1364 za uchybienia w m.in. zakresie postępowania z odpadami spożywczymi w gastronomii i handlu funkcjonariusz może nałożyć grzywnę w formie mandatu karnego. Co jednak ważne o stwierdzonych nieprawidłowościach Państwowa Inspekcja Sanitarna nie zawiadamia gminnych służb odpowiedzialnych za środowisko i gospodarkę odpadami.

**Biodopady i przeterminowana żywność z obiektów zbiorowego żywienia, gastronomii, obiektów handlowych, z zakładów przetwórstwa spożywczego**

Gospodarka odpadami ulegającymi biodegradacji, w tym odpadami żywnościowymi z obiektów zbiorowego żywienia, gastronomii, obiektów handlowych czy zakładów przetwórstwa spożywczego wymaga podejścia systemowego ze strony zarządzających tymi podmiotami. Wskazane jest ustanawianie odpowiednich instrukcji dla gospodarki tymi odpadami w zakładzie.

W przypadku dużych zakładów przetwórstwa spożywczego, wielkopowierzchniowych obiektów handlowych, obiektów handlowych i gastronomicznych sieciowych standardem jest podpisywanie umów na odbiór, transport bioodpadów z wyspecjalizowanymi firmami, dysponującymi specjalistycznymi pojazdami kierującymi bioodpady do własnych lub zewnętrznych specjalistycznych firm stosującymi tlenowe lub beztlenowe metody zagospodarowania odpadów ulegających biodegradacji.

Małe obiekty handlowe i gastronomiczne zazwyczaj korzystają z usług lokalnych firm odbierających odpady, które kierowane są do lokalnych zakładów zagospodarowania odpadów.

Nowoczesne technologie i metody recyklingu organicznego oferują obiektom handlowym i gastronomicznym nie tylko możliwość zmniejszenia negatywnego wpływu na środowisko, ale również szansę na obniżenie kosztów operacyjnych i zwiększenie efektywności. Wdrażanie tych rozwiązań wymaga co prawda początkowej inwestycji, jednak długoterminowe korzyści dla środowiska naturalnego oraz finansów firmy mogą przewyższyć początkowe koszty. Efektywne zarządzanie odpadami spożywczymi i gastronomicznymi jest nie tylko wymogiem prawnym, ale również kluczowym elementem odpowiedzialnej działalności biznesowej oraz ochrony środowiska. Prawidłowe rozpoznanie rodzajów odpadów, ich segregacja, stosowanie się do przepisów prawnych oraz inwestycja w edukację ekologiczną stanowią podstawę dla zrównoważonego zarządzania odpadami w branży gastronomicznej i handlu spożywczego.

### **Bioodpady z gospodarstw domowych**

Zasady gromadzenia i odbierania odpadów w tym bioodpadów od wytwórców z gospodarstw domowych w zabudowach zamieszkania jednorodzinnych, wielorodzinnych, oraz niezamieszkałych na stałe określa ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach z 13 września 1996 r. tekst jednolity z dnia 26 lutego 2024 Dz.U. 2024 poz. 399, na podstawie, której opracowywane są gminne Regulaminy utrzymania czystości i porządku w gminie uchwalane przez Radę Gminy.

Poniżej przedstawione zostały przykładowe zapisy regulaminów dotyczące w szczególności selektywnego zbierania, gromadzenia i odbioru odpadów, m.in. zbieranych selektywnie: papier, metale, tworzywa sztuczne, opakowania wielomateriałowe, szkło i bioodpady.

Wymagania dotyczące miejsc gromadzenia odpadów (dalej MGO):

1. Odpady komunalne należy gromadzić zgodnie z zapisami niniejszego Regulaminu i innymi obowiązującymi przepisami prawa.
2. Właściciel nieruchomości zapewnia na jej terenie MGO, przystosowane do liczby i typów pojemników niezbędnych do obsługi nieruchomości.
3. Właściciel nieruchomości wyznacza MGO na terenie nieruchomości albo w innym miejscu, do którego posiada tytuł prawny, zgodnie z rozporządzeniem z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. 2022 poz. 1225.
4. Właściciel nieruchomości zobowiązany jest do utrzymania MGO w odpowiednim stanie sanitarnym i porządkowym.
5. Właściciel nieruchomości zabudowanej budynkami wielolokalowymi zobowiązany jest do oznakowania MGO.
6. Oznakowanie to powinno zawierać informacje dotyczące obowiązujących zasad selektywnego zbierania odpadów komunalnych na terenie Gminy, adresu nieruchomości lub jej części, dla której

dane MGO jest przeznaczone, oraz numeru MGO, jeżeli dana nieruchomość posiada więcej niż jedno MGO.

7. Właściciel nieruchomości zobowiązany jest do uprzątnięcia odpadów wystawionych przed nieruchomością lub zalegających w MGO, które nie podlegają odbiorowi z terenu nieruchomości przez odbiorcę odpadów komunalnych w ramach organizowanego systemu przez Gminę.

Obowiązki właściciela nieruchomości dotyczące pojemników i worków oraz warunki utrzymania ich w odpowiednim stanie sanitarnym, porządkowym i technicznym:

1. Właściciel nieruchomości zabudowanych budynkami mieszkalnymi jednorodzinnymi wyposaża nieruchomości w pojemniki do gromadzenia selektywnego odpadów komunalnych: papier, metale, tworzywa sztuczne i opakowania wielomateriałowe, szkło, bioodpady, pozostałe odpady zmieszane, z zastrzeżeniem ust. 8 i 9.
2. Właściciel nieruchomości zamieszkałych zabudowanych budynkami wielolokalowymi wyposaża nieruchomości w altany śmietnikowe lub MGO wyposażone w pojemniki do gromadzenia odpadów zbieranych selektywnie odpowiedniej wielkości i/lub w pojemniki podziemne lub półpodziemne do gromadzenia odpadów zmieszanych oraz do gromadzenia odpadów zbieranych selektywnie.
3. Właściciel nieruchomości niezamieszkałej (w tym ROD) lub nieruchomości rekreacyjnej wyposaża nieruchomości w pojemniki do gromadzenia selektywnego odpadów komunalnych: papier, metale, tworzywa sztuczne i opakowania wielomateriałowe, szkło, bioodpady, pozostałe odpady zmieszane.
4. Właściciel nieruchomości mieszanej wyposaża nieruchomości w pojemniki do gromadzenia selektywnego odpadów komunalnych: papier, metale, tworzywa sztuczne i opakowania wielomateriałowe, szkło, bioodpady, pozostałe odpady zmieszane.
5. Właściciel nieruchomości w celu umożliwienia realizacji usługi odbioru odpadów komunalnych przez odbiorcę odpadów komunalnych zobowiązany jest udostępnić pojemniki, o których mowa w ust. 1-4, do oznakowania transponderem (chipem) oraz naklejką, w celu włączenia pojemnika do gminnego systemu odbioru i transportu odpadów. Udostępnienie pojemnika będzie warunkiem koniecznym do rozpoczęcia realizacji usługi odbioru przez Gminę.
6. Właściciel nieruchomości w celu umożliwienia prawidłowej realizacji usługi przez odbiorcę odpadów komunalnych:
  - zobowiązany jest zgłosić do Gminy miejsce wystawiania pojemników lub worków do gromadzenia odpadów komunalnych, jeżeli wystawiane są one przy innej ulicy niż ta, do której przypisany jest numer porządkowy nieruchomości;
  - zobowiązany jest zgłosić do Gminy fakt wyposażenia nieruchomości w pojemniki do zbierania odpadów komunalnych, w które wyposaża się na własny koszt lub ich wymianę, w celu wyposażenia ich w transponder (chip) oraz oznakowania naklejką, podając jego pojemność. Udostępnienie pojemnika będzie warunkiem koniecznym do realizacji usługi przez Gminę;
  - korzystający z przydomowego kompostownika na zasadach określonych w Regulaminie, który chce przekazywać bioodpady do odbiorcy odpadów komunalnych, zobowiązany jest wyposażyć się w pojemnik do ich gromadzenia, zgodnie z postanowieniami Regulaminu, oraz zgłosić ten fakt do Miasta.
7. W przypadku posiadania przez właściciela nieruchomości zabudowanej budynkami mieszkalnymi jednorodzinnymi kompostownika przydomowego oraz właściwego selektywnego gromadzenia w nim bioodpadów właściciel nie ma obowiązku wyposażania nieruchomości w pojemniki do ich gromadzenia.
8. W przypadku gromadzenia odpadów zbieranych selektywnie (papier, metale, tworzywa sztuczne,

- opakowania wielomateriałowe, szkło) przez właściciela nieruchomości zabudowanej budynkami mieszkalnymi jednorodzinnymi w systemie workowym właściciel nie ma obowiązku wyposażania nieruchomości w pojemniki do ich gromadzenia.
9. Właściciele nieruchomości zobowiązani są utrzymywać wszystkie pojemniki w odpowiednim stanie sanitarnym, porządkowym i technicznym. Wszystkie pojemniki muszą być poddawane okresowemu czyszczeniu, myciu i dezynfekcji, nie rzadziej niż raz na 6 miesięcy, a także konserwacji oraz wymianie w przypadku uszkodzenia lub zniszczenia uniemożliwiającego dalsze ich użytkowanie oraz opróżnianie. Obowiązek właścicieli nieruchomości dotyczący konserwacji oraz wymiany pojemników obejmuje pojemniki, w które właściciele nieruchomości wyposażają na własny koszt.
  10. Pojemniki przeznaczone do zbierania odpadów komunalnych na terenie nieruchomości:
    - muszą odpowiadać obowiązującym polskim normom PN-EN 840,
    - muszą mieć konstrukcję umożliwiającą ich opróżnianie przy użyciu grzebieniowego, obrotowego, bramowego lub hakowego mechanizmu załadunkowego pojazdów przeznaczonych do odbioru odpadów albo hydraulicznego dźwigu samochodowego,
    - muszą zapewniać możliwość umieszczenia naklejki oraz montażu transpondera (chipa),
    - muszą być zamykane (w celu zabezpieczenia przed warunkami atmosferycznymi) i czytelnie oznakowane (oznaczeniem słownym umieszczonym w widocznym miejscu wskazującym rodzaj odpadów w nich zbieranych),
    - muszą być w kolorze właściwym dla odpadów w nich zbieranych,
    - muszą zapewniać bezpieczeństwo pracowników odbierających odpady komunalne oraz osób z nich korzystających,
    - mogą w całości lub w części być umieszczone poniżej poziomu gruntu, o ile przystosowane są do opróżniania hydraulicznym dźwigiem samochodowym (pojemniki podziemne i półpodziemne).
  11. Pojemniki do gromadzenia odpadów zbieranych w sposób selektywny (papier, metale, tworzywa sztuczne, opakowania wielomateriałowe, szkło, bioodpady), muszą mieć naklejkę z opisem właściwej dla nich frakcji odpadów oraz być w odpowiednim kolorze (niebieski – „Papier”, żółty – „Metale i tworzywa sztuczne”, zielony – „Szkło”, brązowy – „Bio”)
  12. Pojemniki do gromadzenia odpadów zmieszanych powinny mieć naklejkę z opisem właściwej dla nich frakcji odpadów oraz być w odpowiednim kolorze, tj. czarnym lub grafitowym.
  13. Pojemniki do gromadzenia odpadów, muszą umożliwiać montaż transpondera (chipa), jeżeli usługa odbioru odpadów komunalnych świadczona jest w ramach systemu organizowanego przez Gminę.
  14. Właściciele nieruchomości objęci systemem odbioru odpadów realizowanym przez Gminę zobowiązani są do udostępniania pojemników w celu umieszczenia naklejki oraz montażu transpondera (chipa).
  15. Worki przeznaczone do selektywnej zbiórki odpadów komunalnych na terenie nieruchomości muszą:
    - zapewniać bezpieczeństwo pracowników odbierających odpady komunalne oraz osób z nich korzystających;
    - mieć odpowiednią wytrzymałość umożliwiającą ich załadunek, uwzględniającą rodzaj odpadów w nich gromadzonych;
    - być w odpowiednim kolorze, właściwym dla odpadów w nich gromadzonych oraz czytelnie

słownie oznakowane.

16. Worki do gromadzenia odpadów zbieranych w sposób selektywny (papier, metale, tworzywa sztuczne, opakowania wielomateriałowe, szkło), powinny umożliwiać identyfikację zbieranych w nich rodzajów odpadów komunalnych oraz muszą mieć kolor i opis właściwej dla nich frakcji odpadów.

#### **Wymagania dotyczące sposobu przekazywania odpadów komunalnych**

1. Odpady (papier, metale, tworzywa sztuczne, opakowania wielomateriałowe, szkło), należy przekazywać do:
  - odbiorcy odpadów komunalnych;
  - podmiotu uprawnionego na określonych przez niego zasadach;
  - PSZOK;
  - Punktu zbierania surowców wtórnych na określonych przez niego zasadach (jeżeli dotyczy).
2. Bioodpady należy:
  - zagospodarowywać w kompostownikach przydomowych,
  - przekazywać do odbiorcy odpadów komunalnych (bioodpady, w tym naturalne drzewka świąteczne bez donicy);
  - przekazywać do podmiotu uprawnionego na określonych przez niego zasadach;
  - przekazywać do PSZOK (bioodpady, w tym naturalne drzewka świąteczne bez donicy).

#### **Rodzaje i minimalna pojemność pojemników na odpady komunalne**

1. Właściciele nieruchomości zamieszkałych zobowiązani są gromadzić odpady komunalne w pojemnikach i/lub workach wyłącznie do tego celu przeznaczonych, o łącznej pojemności dla wszystkich frakcji odpadów uwzględniającej normę pogładową wynoszącą min. 120 l na mieszkańca (przy częstotliwości odbioru raz na 2 tygodnie). Liczba pojemników i/lub worków przeznaczona do gromadzenia odpadów komunalnych powinna uwzględniać liczbę osób korzystających z pojemników, stanowiących wyposażenie nieruchomości, częstotliwość pozbywania się odpadów komunalnych z terenu nieruchomości, średnią ilość odpadów komunalnych wytwarzanych w gospodarstwach domowych przypadającą na jednego mieszkańca.
2. Właściciele nieruchomości niezamieszkałych zobowiązani są gromadzić odpady komunalne w pojemnikach i/lub workach wyłącznie do tego celu przeznaczonych, o łącznej pojemności i ilości dostosowanej do masy wytwarzanych odpadów tak, aby nie doprowadzić do przepełnienia pojemnika, przy uwzględnieniu minimalnych normatywów dla częstotliwości odbioru raz na 2 tygodnie w zależności od charakteru nieruchomości.
3. Właściciele nieruchomości, którzy prowadzą działalność gastronomiczną lub handlową w branży spożywczej, zobowiązani są do ustawienia na terenie lokalu lub obiektu pojemników na odpady komunalne wytwarzane przez konsumentów.
4. W szczególnych przypadkach (po uzyskaniu zgody Gminy) na nieruchomościach niezamieszkałych, dla których występuje fizyczny brak miejsca na podstawienie oddzielnych kompletów pojemników w MGO lub nie ma możliwości wydzielenia odrębnych MGO dla poszczególnych nieruchomości lub jej części, dopuszcza się możliwość zbierania odpadów komunalnych w jednym komplecie pojemników, z zastrzeżeniem, że częstotliwość odbioru odpadów komunalnych powinna być tożsama dla wszystkich właścicieli nieruchomości.
5. W przypadku nieruchomości mieszanych odpady komunalne należy gromadzić w oddzielnych pojemnikach, przeznaczonych dla każdej części nieruchomości.



6. W szczególnych przypadkach (po uzyskaniu zgody Gminy) na nieruchomościach mieszanych, dla których występuje fizyczny brak miejsca na podstawienie oddzielnych kompletów pojemników w MGO lub nie ma możliwości wydzielenia odrębnych MGO dla części zamieszkałej i części niezamieszkałej, dopuszcza się możliwość gromadzenia odpadów komunalnych w jednym komplecie pojemników, z zastrzeżeniem, że częstotliwość odbioru odpadów komunalnych powinna być tożsama dla wszystkich części nieruchomości.

### **Rodzaje i minimalna pojemność pojemników na odpady komunalne zbierane selektywnie**

1. Odpady komunalne zbierane w sposób selektywny (papier, metale, tworzywa sztuczne, opakowania wielomateriałowe, szkło), należy gromadzić:
  - na terenie nieruchomości zabudowanych budynkami mieszkalnymi jednorodzinnymi – w workach albo w pojemnikach dwukołowych o pojemności minimalnej 120 l;
  - na terenie nieruchomości zamieszkałych zabudowanych budynkami wielolokalowymi – w pojemnikach o pojemności minimalnej 120 l opróżnianych w miejscu gromadzenia odpadów bądź w pojemnikach podziemnych lub półpodziemnych o pojemności minimalnej 1300 l. Za zgodą Gminy dopuszcza się zbieranie odpadów w workach;
  - na terenie nieruchomości niezamieszkałych – w pojemnikach o pojemności minimalnej 120 l, opróżnianych w miejscu gromadzenia odpadów bądź w pojemnikach podziemnych lub półpodziemnych o pojemności minimalnej 1300 l lub w workach;
  - na terenie nieruchomości rekreacyjnych – w workach albo w pojemnikach dwukołowych o pojemności minimalnej 120 l.
2. Bioodpady należy gromadzić:
  - na terenie nieruchomości zabudowanych budynkami mieszkalnymi jednorodzinnymi – w pojemnikach dwukołowych o pojemności minimalnej 120 l;
  - na terenie nieruchomości zamieszkałych zabudowanych budynkami wielolokalowymi – w pojemnikach o pojemności minimalnej 120 l bądź w pojemnikach podziemnych lub półpodziemnych o pojemności minimalnej 300 l;
  - na terenie nieruchomości niezamieszkałych – w pojemnikach o pojemności minimalnej 120 l bądź w pojemnikach podziemnych lub półpodziemnych o pojemności minimalnej 300 l;
  - na terenie nieruchomości rekreacyjnych – w pojemnikach dwukołowych o pojemności minimalnej 120 l.

### **Częstotliwość i sposób pozbywania się odpadów stanowiących części roślin pochodzących z pielęgnacji terenów zielonych, ogrodów, parków i cmentarzy**

1. bioodpady powinny być gromadzone w pojemnikach lub kontenerach o minimalnej pojemności 120 l;
2. pojemniki lub kontenery do gromadzenia bioodpadów powinny być oznakowane nazwą przedsiębiorcy, a dodatkowo pojemniki muszą spełniać zasady opisane w rozporządzeniu z dnia 10 maja 2021 r. w sprawie sposobu selektywnego zbierania wybranych frakcji odpadów Dz. U. z 2021 r. poz. 906, czyli mieć kolor brązowy i być oznaczone napisem „Bio”;
3. odbiór bioodpadów powinien odbywać się w zależności od potrzeb tak często, aby nie dopuścić do pogorszenia jakości zbieranej frakcji dla przyszłych procesów ich przetwarzania;
4. w przypadku zwiększenia ilości bioodpadów, będącego w szczególności skutkiem silnych wiatrów, dopuszcza się gromadzenie ich w przyzmacach, w sposób nieutrudniający zwyczajowego korzystania z terenu, z którego pochodzą oraz niezmnieszający przepustowości pasa drogowego i ciągów pieszych.

## Bioodpady z gospodarstw (zakładów) produkcji rolnej i/lub hodowlanej

Gospodarstwa rolne zajmują ponad 60% powierzchni Polski, rolnictwo ma duży wpływ na utrzymanie czystości środowiska. Odpady z gospodarstwa rolnego to przedmioty czy substancje, których rolnik zamierza się pozbyć lub do których pozbycia jest zobowiązany. Rolnictwo stanowi w Polsce silny sektor gospodarczy, który wytwarza zróżnicowane rodzaje odpadów.

Nielegalne praktyki, takie jak spalanie odpadów prowadzą do zanieczyszczenia otoczenia naturalnego. Rolnicy są więc odpowiedzialni nie tylko za produkcję żywności, ale także za prawidłowe zarządzanie odpadami pochodzącymi z ich działalności, z zachowaniem ochrony życia i zdrowia ludzi oraz środowiska naturalnego.

Klasyfikacja odpadów powstających w gospodarstwie rolnym, określona została w Rozporządzeniu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów Dz.U. 2020 poz. 10.

Wyróżnia się dwie grupy: odpady niebezpieczne oraz inne niż niebezpieczne. W rozporządzeniu tym znajduje się także precyzyjna lista odpadów niebezpiecznych.

Według wyżej wymienionego Rozporządzenia odpadami niebezpiecznymi w gospodarstwie rolnym są te, które ze względu na swoje właściwości fizyczne, chemiczne lub biologiczne, mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzi lub środowiska naturalnego.

Do niebezpiecznych odpadów z rolnictwa klasyfikuje się między innymi odpady weterynaryjne, zwierzęta ubite z konieczności oraz padłe, które wykazują właściwości niebezpieczne, opakowania po środkach ochrony roślin klasy I i II, oleje hydrauliczne, silnikowe i smarowe, azbest i materiały izolacyjne, baterie oraz akumulatory ołowiowe, świetlówki i inne urządzenia zawierające niebezpieczne elementy.

Odpady inne niż niebezpieczne to takie odpady z gospodarstwa rolnego, które, gdy przedostaną się do środowiska naturalnego, nie będą stanowiły zagrożenia dla żadnych form życia. To odpady, które nie wykazują więc właściwości niebezpiecznych, a ewentualna zawartość substancji niebezpiecznych w nich zawartych nie wykracza poza wartości progowe wymienione w Ustawie o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 r. tekst jednolity Dz.U. 2023 poz. 1587.

Najczęściej występującymi w gospodarstwach rolnych odpadami tego typu są folia pochodząca z kiszzonek, agrowłóknina i opony:

Folia w gospodarstwach rolnych, wykorzystywana do pakowania czy kiszenia pasz, choć zawiera tworzywa sztuczne, jej właściwości nie zagrażają ludziom ani środowisku. Wymaga jednak selektywnej zbiórki i recyklingu, aby ograniczyć ilość generowanych odpadów. W zależności od gminy, zbiórki folii organizowane są w różny sposób. W niektórych gminach rolnicy zobowiązani są do dostarczania folii do punktu zbioru odpadów samodzielnie, a inne gminy zlecają odbiór tego rodzaju odpadów od rolników wykwalifikowanym podmiotom. Na chwilę obecną w skali kraju brakuje jednolitych przepisów, które mówiłyby jasno, kto jest odpowiedzialny za odbiór i recykling folii rolniczych.

Agrowłóknina stosowana jest do ochrony wczesnych upraw przed chłodem oraz do okrywania np. truskawek przed chwastami. Tak samo, jak w przypadku folii rolniczej, zagospodarowanie agrowłókniny jest problematyczne, a kwestia ta wymaga regulacji na szczeblu krajowym. Niestety agrowłóknina jest łatwopalna, więc składowanie zużytej agrowłókniny w gospodarstwie jest kłopotliwe.

Ponieważ opony ciągników i maszyn rolniczych nie są odpadami komunalnymi, można je oddać jedynie do specjalistycznych zakładów utylizacyjnych. Za odzysk i unieszkodliwienie opon odpowiadają podmioty wprowadzające je na rynek. Podmioty te robią to samodzielnie lub zlecają to organizacjom zajmującym się recyklingiem. Najwygodniej jest oddać opony rolnicze w punkcie zajmującym się wymianą takich opon.

## **Baza Danych o Odpadach**

Baza Danych o Odpadach jest elektronicznym systemem gromadzenia, przetwarzania i udostępniania danych o powstawaniu, przemieszczaniu oraz odzysku i unieszkodliwianiu odpadów.

Obowiązek wpisu do BDO dotyczy nie tylko rolników, ale również wszelkich podmiotów prowadzących działalność związaną z produkcją odpadów. Oznacza to, że do BDO muszą się wpisać zarówno przedsiębiorstwa produkcyjne, jak i usługowe, instytucje publiczne, organizacje pozarządowe, a nawet jednostki samorządu terytorialnego. W przypadku rolników obowiązek ten uzależniony jest od powierzchni posiadanych użytków rolnych oraz od ilości odpadów, jakie gospodarstwo rolne wytwarza. Zwolnieni z obowiązku wpisu do BDO są rolnicy z użytkami rolnymi do 75 ha oraz ci, którzy wytwarzają odpady w gospodarstwie rolnym w ilości mieszczącej się w limitach wymienionych w rozporządzeniu z dnia 23 grudnia 2019 r. w sprawie rodzajów odpadów i ilości odpadów, dla których nie ma obowiązku prowadzenia ewidencji odpadów Dz. U. 2019 poz.2531.

Za brak wpisu do BDO przewidziane są sankcje, które mogą być nakładane na rolników przez sąd lub przez Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska. Sąd za brak wpisu może wymierzyć grzywnę wynoszącą od 100 zł aż do 1 mln zł lub areszt. Administracyjna kara pieniężna nakładana przez Inspektora Ochrony Środowiska może wynosić od 5000 zł do 1 mln zł.

Sankcją podlega nie tylko brak wpisu do BDO, ale także brak sporządzania corocznych sprawozdań z prowadzenia działalności. Kary te mogą sięgać nawet do 5000 zł.

## Przegląd technologii do wytwarzania biogazu

Biogaz jest gazem wytwarzanym w wyniku procesów beztlenowego rozkładu materii organicznej, głównie odpadów organicznych, osadów ściekowych, gnojowicy czy biomasy roślinnej. Składa się z metanu ( $\text{CH}_4$ ), dwutlenku węgla ( $\text{CO}_2$ ) oraz innych śladowych domieszek takich jak azot ( $\text{N}_2$ ), siarkowodor ( $\text{H}_2\text{S}$ ) czy amoniak ( $\text{NH}_3$ ). Jest to gaz bezbarwny i bezwonny (w zależności od składu może mieć charakterystyczny zapach siarkowodoru).

Zawartość metanu w biogazie decyduje o jego kaloryczności, czyli wartości energetycznej. Im wyższa zawartość metanu w biogazie, tym wartość opałowa jest wyższa, czyli można uzyskać z niego więcej energii. W odciętych od dostępu powietrza komorach fermentacyjnych można uzyskać nawet do 85% metanu w powstałym biogazie, a średnio jest to około 65%. Biogaz o zawartości około 65% metanu ma wartość opałową na poziomie  $23 \text{ MJ/m}^3$ , a po oczyszczeniu z  $\text{CO}_2$  może mieć nawet  $35 \text{ MJ/m}^3$ , czyli tyle co wynosi wartość opałowa gazu ziemnego wysokometanowego (grupa E). Taki biogaz oczyszczony z  $\text{CO}_2$  i pozostałych śladowych zanieczyszczeń nazywany jest biometanem.

W tabeli 1 przedstawiono uzysk biogazu i procentową zawartość metanu w biogazie dla typowych substratów wykorzystywanych w biogazowniach. Uzyski biogazu dla poszczególnych substratów odniesione do tony świeżej masy tych substratów (tśm). Najłatwiej fermentacji ulegają węglowodany, jednakże ilość uzyskanego z nich biogazu oraz zawartość metanu jest najmniejsza. Tłuszcze i białka charakteryzują się większą biogazodochowością, ponadto stosunek  $\text{CH}_4/\text{CO}_2$  może osiągnąć nawet dwukrotnie większą wartość niż w przypadku węglowodanów.

Dodatkowo surowcem do produkcji biogazu mogą być:

- osad ściekowy,
- odpady z terenów zielonych,
- odpady organiczne z wysypisk komunalnych,
- odpadki kuchenne, przeterminowane produkty spożywcze,
- odpady organiczne powstające w przemyśle rolno-spożywczym.

Tabela 1 Zawartość biogazu i metanu w substratach wykorzystywanych w biogazowniach. Źródło: Biogazownie korzyści czy zagrożenia, Bogdan Szymański, Agnieszka Szymańska.

	Substrat wyjściowy do produkcji biogazu	Uzysk biogazu [ $\text{m}^3/\text{tśm}$ ]	Zawartość $\text{CH}_4$ [% obj.]
<b>Pochodzenie rolnicze</b>	Gnojowica bydła	20 – 30	60
	Gnojowica świń	20 – 35	60 – 70
	Obornik bydła	40 – 50	60
	Obornik świń	55 – 65	60
	Obornik kurzy	70 – 90	60
	Osad ściekowy	35 – 280	60 – 72
	Odpady z terenów zielonych	150 – 200	55 – 65
	Odpady organiczne z wysypisk	200 – 250	45 – 65
	Opadki kuchenne, przeterminowane produkty spożywcze	50 – 480	45 – 61
<b>Uprawy roślin energetycznych</b>	Kiszonka traw	170 – 200	54 – 55
	Kiszonka kukurydzy	170 – 200	50 – 55
	Kiszonka żyta	170 – 220	Ok. 55

	Burak cukrowy	170 – 180	53 – 54
	Nać buraka	Ok. 70	54 – 55
	Burak pastewny	75 – 100	53 – 54
<b>Odpadki z przemysłu spożywczego</b>	Wysłodziny browarniane	105 – 130	59 – 60
	Wywar zbożowy	30 – 50	58 – 65
	Wywar ziemniaczany	36 – 42	58 – 65
	Wytłoki owocowe	250 – 280	65 – 70
	Wytłoki winorośli	250 – 270	65 – 70
	Serwatka	55 lub 34	b.d.

Pierwotnie biogazownie oparte na technologii NawaRo (Nachwachsende Rohstoffe – z niem. surowce odnawialne) wykorzystywały głównie gnojowicę oraz kisonkę kukurydzy. Były to substraty gwarantujące stabilny i stosunkowo prosty proces produkcji biogazu. Jednakże zakup lub specjalna na ten cel uprawa kisonki kukurydzy (lub innych roślin) generowały dodatkowe koszty, co skłoniło wielu właścicieli/operatorów biogazowni do poszukiwania bardziej ekonomicznych alternatyw. W efekcie coraz większą popularność zyskują odpady kategorii 2 i 3 oraz refood, które mogą stanowić wartościowy surowiec dla biogazowni.

Wykorzystanie odpadów kategorii 2 i 3 oraz refoodu nie tylko zmniejsza koszty produkcji biogazu, ale również pozwala na utylizację odpadów, które w innym przypadku wiązałyby się z dodatkowymi wydatkami na ich zagospodarowanie. Przetwarzanie tych odpadów w biogazowniach umożliwia także, poza pozyskaniem biogazu, uzyskanie substancji organicznej - nawozowej, która może generować dodatkowy przychód dla właściciela instalacji.

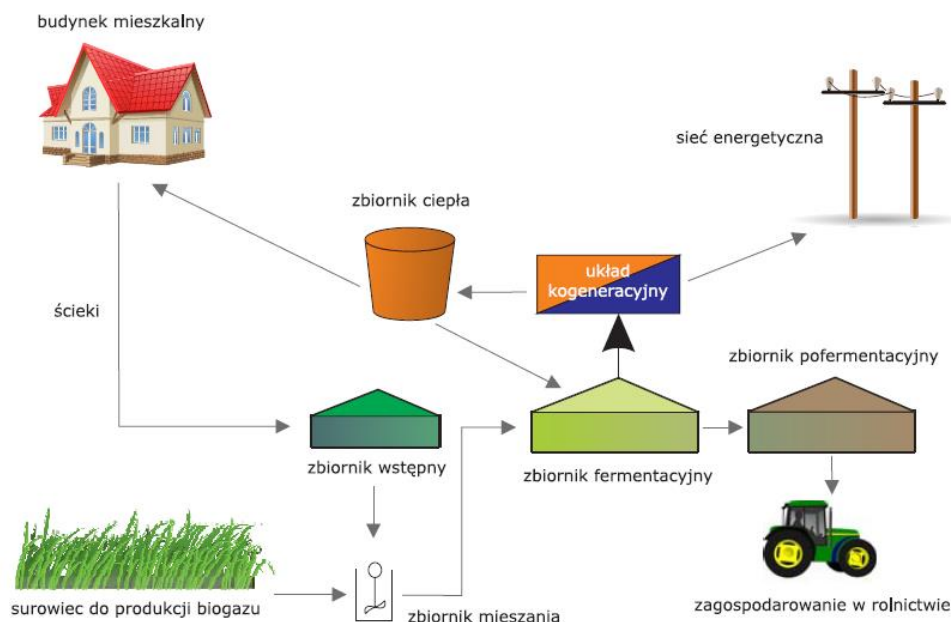
Dla zapewnienia efektywności procesu kluczowe jest dobranie odpowiedniej technologii, dostosowanej do rodzaju substratów. Jest to szczególnie istotne w przypadku wykorzystania refoodu oraz odpadów kategorii 2 i 3, które wymagają specyficznych warunków przetwarzania.

Refood i odpady kategorii 3 to odpady spożywcze, takie jak czerstwe pieczywo, resztki jedzenia, przeterminowane produkty oraz odpady pochodzenia roślinnego i zwierzęcego z przemysłu spożywczego. Substraty te charakteryzują się zmiennością składu i ilości, dlatego istotne jest stosowanie technologii elastycznych, takich jak biogazownie wyposażone w zbiorniki wstępne - akceleratory biotechnologiczne - hydrolizery. W takich systemach procesy beztlenowej fermentacji rozpoczynają się szybciej, a wydajność produkcji biogazu jest wyższa.

Dodatkowo, gdy substraty zawierają odpady pochodzenia zwierzęcego, takie jak resztki jedzenia z restauracji czy cateringu, konieczna może być higienizacja. Polega ona na podgrzewaniu rozdrobnionych i rozcieńczonych odpadów przez co najmniej godzinę w temperaturze powyżej 70°C. Jest to obowiązkowy proces dla odpadów kategorii 3, które nie stanowią poważnego zagrożenia dla zdrowia ludzi i zwierząt, ale wymagają podstawowego zabezpieczenia.

Odpady kategorii 2 to materiały pochodzenia zwierzęcego, które mogą stanowić ryzyko mikrobiologiczne lub zawierać substancje przekraczające dopuszczalne normy zanieczyszczeń. Ich przetwarzanie wymaga sterylizacji, chyba że właściwe władze weterynaryjne udzielą zwolnienia z tego obowiązku.

Proces sterylizacji polega na rozdrobnieniu odpadów do średnicy poniżej 50 mm, a następnie ich termicznej obróbce parą wodną w temperaturze 133°C przez co najmniej 20 minut. Taki zabieg skutecznie eliminuje wszelkie patogeny, zapewniając bezpieczeństwo procesu produkcji biogazu.



Rysunek 1 Ideowy schemat biogazowni. Źródło: *Biogazownie korzyści czy zagrożenia*, Bogdan Szymański, Agnieszka Szymańska.

## Biogazownia rolnicza, rolniczo-utylizacyjna

Wykorzystanie bioodpadów w biogazowniach rolniczych ogranicza emisje do atmosfery metanu, dwutlenku węgla, siarkowodoru, a przetworzona substancja organiczna (w postaci pofermentu) stanowi cenny nawóz dla rolnictwa lub po procesie suszenia może zostać przeznaczona na cele energetyczne (spalanie).

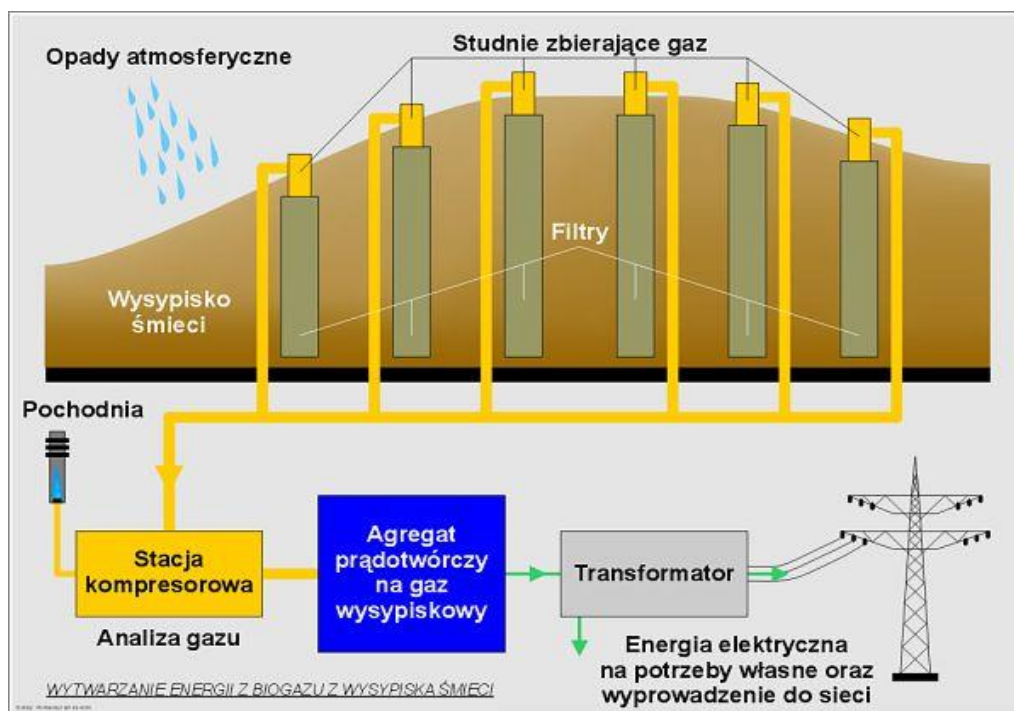
Biogazownia rolnicza składa się zasadniczo z kilku podstawowych elementów, takich jak:

1. Komory fermentacyjne (reaktory, fermentory) - hermetyczne zbiorniki, w których zachodzi fermentacja beztlenowa. Są one wyposażone w systemy ogrzewania, systemy mieszania oraz w celu ograniczenia strat ciepła w izolację cieplną. Ponadto w zbiornikach fermentacyjnych zainstalowane są elementy pomiarowe temperatury, ciśnienia, pH, itp., a także włązy i rewizje. W niektórych instalacjach w dachu komory fermentacyjnej znajduje się zbiornik na wytworzony biogaz.
2. Zbiorniki i silosy magazynowe na substraty - przechowują surowce takie jak gnojowica, obornik, resztki roślinne czy odpady spożywcze przed ich wprowadzeniem do fermentora. W silosach gromadzone są materiały organiczne poddane kiseniu w celu ich sezonowego przechowywania.
3. Systemy dozujące - odpowiadają za wprowadzanie substratów do komory fermentacyjnej. Są to zarówno pompy tłoczące substrat w postaci płynnej, jak i podajniki, np. ślimakowe wykorzystywane do dozowania substratu w postaci stałej.
4. Instalacja odbioru biogazu - zbiera i oczyszcza biogaz (usuwając siarkowodór, dwutlenek węgla, parę wodną). Przekazuje go do generatorów energii, sieci gazowej lub innych odbiorników.

5. Zbiorniki na poferment - odpowiadają za przechowywanie pozostałości po procesie fermentacji, które mogą być wykorzystane jako nawóz naturalny.

### Biogazownia składowiskowa

Deponowanie odpadów komunalnych zawierających frakcje organiczne na składowiskach odpadów, wiąże się z ich biologicznym rozkładem. Jeszcze dziesięć lat temu ponad 50% odpadów komunalnych było deponowanych na składowiskach odpadów. Odpady komunalne to odpady powstające w gospodarstwach domowych, z wyłączeniem pojazdów wycofanych z eksploatacji, a także odpady niezawierające odpadów niebezpiecznych pochodzące od innych wytwórców odpadów, które ze względu na swój charakter lub skład są podobne do odpadów powstających w gospodarstwach domowych<sup>6</sup>. W ich skład wchodzi odpady organiczne, które po zdeponowaniu ulegają biologicznemu rozkładowi. Obecnie w myśl przepisów rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach<sup>7</sup> frakcja organiczna odpadów komunalnych nie może być składowana. Musi zostać przetworzona termicznie bądź biologicznie. Instalacja pozyskiwania gazu składowiskowego składa się ze studni czerpnych (zainstalowanych na etapie depozycji odpadów lub odwierconych i przygotowanych wtórnie), rurociągów odprowadzających wytworzony biogaz, odwadniaczy biogazu, stacji sprężania biogazu oraz układu kogeneracyjnego do wytwarzania prądu elektrycznego i ciepła w skojarzeniu.



Rysunek 2 Schemat instalacji do pozyskiwania biogazu ze składowiska odpadów

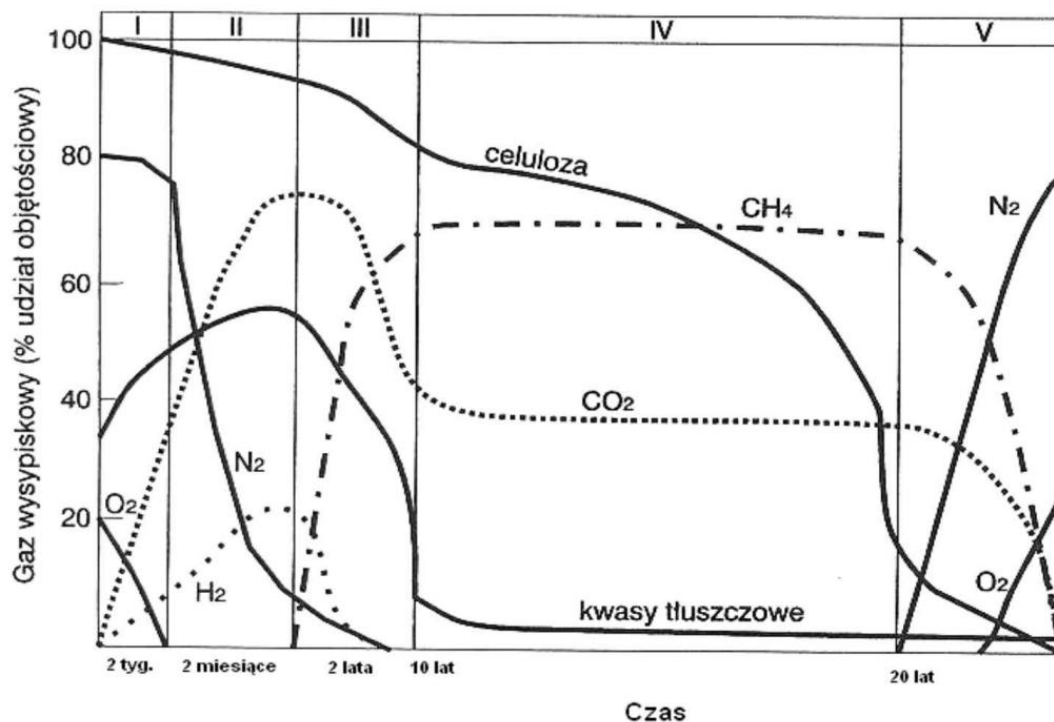
Przebieg powstawania gazu składowiskowego w czasie od jego zdeponowania można podzielić na pięć faz (rysunek 3):

- I. Faza tlenowa,

<sup>6</sup> Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2023 r. poz. 1587, z późn. zm.)

<sup>7</sup> Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach (Dz.U. 2015 poz. 1277)

- II. Faza acetogenezy
- III. Faza metanogenezy niestabilna,
- IV. Faza metanogenezy stabilna
- V. Faza metanogenezy zanikająca.



Rysunek 3 Przebieg zmian składu gazu składowiskowego w funkcji czasu (źródło: Ociecek L., Mniszek W., 2010)

Energetyczne wykorzystanie biogazu szczyrpywanego ze składowiska jest zasadne, gdy jego dominującym składnikiem jest metan, tj., gdy składowisko znajduje się w fazie metanogenezy stabilnej (tj. od ok. 10 do 20 lat od depozycji na nim odpadów komunalnych). Ze względu na brak nowego dopływu odpadów z frakcji organicznej, wykorzystanie biogazu składowiskowego będzie zanikać.

### Biogazownia przy oczyszczalni ścieków – biogazownia komunalna

Oczyszczanie ścieków komunalnych i przemysłowych wiąże się z powstawaniem osadów ściekowych, które mogą stanowić dobry substrat do produkcji biogazu. Oczyszczalnie ścieków to zespół obiektów technologicznych, służących do oczyszczania ścieków przemysłowych i komunalnych. Oczyszczanie ścieków polega na usunięciu z nich substancji stałych, rozpuszczonych i zawiesin, przed ich odprowadzeniem do wód.

Ze względu na rodzaj stosowanych sposobów oczyszczania ścieków i związanych z nimi procesów, oczyszczalnie dzieli się na:

- mechaniczne – usuwające przy użyciu krat, sit, piaskowników jedynie zanieczyszczenia nierozpuszczalne, tj. ciała stałe i tłuszcze ulegające osadzeniu lub flotacji,
- chemiczne – oczyszczające ścieki poprzez wytrącanie niektórych związków rozpuszczalnych lub neutralizację ścieków metodami chemicznymi, takimi jak koagulacja, sorpcja na węglu aktywnym itp.,



- biologiczne – usuwające ze ścieków zanieczyszczenia organiczne oraz związki biogenne i refrakcyjne w procesie biologicznego rozkładu, poprzez działanie mikroorganizmów i drobnoustrojów,
- z podwyższonym usuwaniem biogenów – umożliwiające zwiększoną redukcję azotu i fosforu<sup>8</sup>.

Wg stanu rok 2023 w Polsce istniało 3249 oczyszczalni komunalnych oraz 841 oczyszczalni przemysłowych. Oczyszczalnie komunalne wykorzystują biologiczne metody oczyszczania ścieków, a 25% z nich umożliwia podwyższone usuwanie biogenów.

W 2023 roku 70,4% ogółu ludności w Małopolsce korzystało z oczyszczalni ścieków (przy średniej dla Polski wynoszącej 76. W małopolskich miastach z kanalizacji korzysta 96% ludności, a na wsiach 47%. Na terenie województwa małopolskiego znajduje się 176 oczyszczalni biologicznych oraz 69 oczyszczalni z podwyższonym usuwaniem biogenów<sup>9</sup>. Na małopolskich komunalnych oczyszczalniach ścieków powstało w 2023 r. 47120 ton suchych osadów ściekowych, z czego około 3,5 tys. ton przeznaczono na cele rolnicze, ok. 5,2 tys. ton do rekultywacji terenów, a około 12 tys. ton przekształcono termicznie. W przemysłowych oczyszczalniach ścieków powstało 14 344 tony osadów ściekowych, z czego termicznie przekształcono ok. 4,1 tys. ton, a w rolnictwie zastosowano ok. 860 ton<sup>15</sup>.

Przeprowadzenie fermentacji beztlenowej powoduje redukcję masy organicznej w osadzie ściekowym o minimum 30%. Przefermentowany osad ściekowy ulega łatwiejszej sedymentacji oraz nie wydziela nieprzyjemnych zapachów. Fermentacja powoduje redukcję masy surowego osadu ściekowego, co poza dodatkowo wytworzoną energią, ogranicza koszty związane z dalszym zagospodarowaniem osadu.

Biogazownia komunalna może funkcjonować podobnie do biogazowni rolniczej lub rolniczo-utylizacyjnej, tylko, że substratem są selektywnie zbierane organiczne odpady komunalne oraz dodatkowo może być utylizowany w ten sposób osad ściekowy. Obecnie funkcjonuje w Polsce 10 biogazowni komunalnych, a dwie z nich wykorzystują selektywnie zbierane bioodpady<sup>10</sup>.

## Metody antyodorowe

Metody antyodorowe stosowane w biogazowni mają na celu zapobieganie oraz minimalizację emisji odorów. Ministerstwo Środowiska w wydanym 11 lipca 2016 r. przez Departament Ochrony Powietrza i Klimatu materiale informacyjno-edukacyjnym w postaci wytycznych technicznych co do problemu uciążliwości zapachowej pn. Kodeks Przeciwdziałania Uciążliwości Zapachowej ujmuje biogazownie wskazując m.in. na działania zaradcze dla tej formy działalności. W opublikowanym dokumencie znajdujemy jasny przekaz co do uciążliwości odorowej takich instalacji: „Właściwie zaprojektowana, zrealizowana i eksploatowana biogazownia rolnicza nie stanowi zagrożenia dla środowiska. Odpowiednie zaprojektowanie i wykonanie takiej instalacji oraz prowadzenie procesu w sposób hermetyczny eliminuje emisję substancji odorowych do środowiska. Poprawna eksploatacja biogazowni nie powinna stwarzać żadnych uciążliwości poza terenem zakładu, na którym zlokalizowana jest biogazownia, a na otwartym terenie zakładu także nie odczuwa się przykrych zapachów”.

---

<sup>8</sup> GUS, Ochrona Środowiska, 2024

<sup>9</sup> GUS, Baza danych lokalnych, <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/podgrup/tablica>

<sup>10</sup> <https://magazynbiomasa.pl/biogazownie-komunalne-sa-pieniadze-ale-trudno-je-zdobyc/>

Proces wytwarzania biogazu wymaga stworzenia warunków beztlenowych w obiekcie hermetycznym. Obawy społeczne związane z potencjalną uciążliwością zapachową to skutek nieodpowiedzialnych działań, zaniedbań i kilku nieprawidłowo zaprojektowanych instalacji – wpłynęły one negatywnie na postrzeganie całej branży. Odpowiedzią na obecny stan rzeczy, jest szeroka i rzetelna edukacja. Inwestorzy już na etapie konsultacji społecznych powinni w sposób transparentny rozmawiać z lokalnymi społecznościami, uświadamiać je jak wygląda proces budowy, działanie instalacji oraz zabezpieczenia przed emisjami odorów na każdym z etapów funkcjonowania.

Działania organizacyjne i technologiczne służące zapobieganiu oraz minimalizacji emisji odorów w ciągu technologicznym biogazowni:

#### 1. Dostarczanie, magazynowanie oraz przygotowywanie substratów

Należy podkreślić, iż strefa przyjęcia substratów i ich magazynowania może być najbardziej uciążliwa w zakresie zapachowym stąd wymaga w pełni wdrożenia technik i technologii, które zapobiegają i ograniczają emisję odorów.

Biogazownia powinna być zlokalizowana możliwie jak najbliżej źródeł substratów w celu skrócenia drogi ich transportu. Niezależnie od rodzaju przewożonego materiału oraz środka transportu (wóz asenizacyjny, beczkowóz, wanna, naczepa itp.) powinien być on transportowany w sposób szczelny tak aby zminimalizować ewentualne uciążliwości związane z rozprzestrzenianiem się zapachów po okolicy. Ponadto zamknięte systemy transportu odpadów, zapobiega ich utlenianiu i rozkładowi. Jeżeli biogazownia korzysta z substratów np. poubojowych, gnojowicy czy wywaru pogorzelnianego a ich źródło znajduje się po sąsiedzku najlepszym rozwiązaniem jest ich transport rurociągiem czy w sposób pneumatyczny.

Odpady organiczne powinny być przechowywane w szczelnych zbiornikach, aby zapobiec wydostawaniu się gazów i zapachów do atmosfery. Może to obejmować stosowanie bioreaktorów o odpowiednich warunkach beztlenowych. W przypadku, gdy substraty są składowane na zewnątrz lub na stosach kompostu stosuje się różne materiały pokrywające takie jak słoma czy folie, które ograniczają emisję nieprzyjemnych zapachów – natomiast substraty te powinny być przywożone w miarę zapotrzebowania. Gnojowica lub inne płynne substraty powinny być magazynowane w podziemnym, szczelnym zbiorniku lub cysternach naziemnych. Jeśli biogazownia korzysta z kiszonek, które są przygotowywane i przechowywane w silosach na terenie biogazowni należy pamiętać o dokładnym ich przykryciu i dociśnięciu - utrzymanie braku dostępu powietrza zapobiega procesom gnilnym oraz rozkładowi białka, co pozwala na długotrwałe przechowywanie kiszunki bez utraty jej wartości oraz brak uciążliwości zapachowych. Alternatywnie, można przygotować kiszonkę w balotach lub rękawie foliowym, dbając o odpowiednie uciśnięcie i szczelne okrycie. Powierzchnia składowania substratów powinna zostać wyposażona w instalację odciekową. Bardzo istotnym elementem działań, służących zapobieganiu oraz minimalizacji emisji odorów jest prawidłowe rozplanowanie poszczególnych elementów ciągu technologicznego, jak również przestrzeganie reżimu hermetyzacji procesu. Aktem prawnym definiującym m.in. minimalne odległości elementów biogazowni jest Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 13 stycznia 2023 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie.

#### 2. Załadunek wsadu do komory fermentacyjnej

Proces podawania substratów do komór fermentacyjnych powinien być w pełni zautomatyzowany i monitorowany. Substraty płynne powinny być podawane szczelnymi rurociągami natomiast stałe, w zależności od wybranej technologii, bezpośrednio do komór fermentacyjnych lub do szczelnego podajnika wstępnego zlokalizowanego bezpośrednio przy zbiorniku fermentacyjnym – w zależności od

potrzeb raz lub dwa razy dziennie np. koparko-ładowarką. Moment załadunku substratów to czas, w którym na terenie instalacji może być wyczuwalny ich zapach. Pomiędzy poszczególnymi etapami procesu uzyskiwania biogazu substrat powinien być przemieszczany w szczelnej instalacji poprzez zamknięte przenośniki śrubowe lub pompowany co eliminuje uciążliwości zapachowe.

### 3. Produkcja biogazu

Optymalizacja beztlenowego procesu fermentacji poprzez utrzymywanie odpowiednich parametrów procesów biologicznych np. temperatury, pH czy wilgotność może zminimalizować emisje nieprzyjemnych zapachów, takich jak siarkowodór ( $H_2S$ ) czy amoniak ( $NH_3$ ), który powstaje w wyniku rozkładu materii organicznej. Również szybsze przetwarzanie biomasy np. poprzez stosowanie nowoczesnych systemów fermentacyjnych, zmniejsza czas, w którym odpady są narażone na procesy rozkładu, co obniża emisję zapachów. Regularne mieszanie substratów w komorze fermentacyjnej pomaga uniknąć powstawania niekorzystnych warunków beztlenowych, które mogą prowadzić do intensyfikacji zapachów. Zbiorniki fermentacyjne dla zachowania warunków powstawania biogazu muszą być hermetyczne, od góry pokryte elastyczną gazoszczelną np. dwumembranową powłoką, izolującą wsad od dostępu tlenu z powietrza atmosferycznego i pełniącą rolę zbiornika gazowego. Powstający w zbiornikach fermentacyjnych biogaz jest okresowo magazynowany w tej przestrzeni. Zawarty w biogazie siarkowodór jako substancja niepożądana powodująca korozję elementów instalacji oraz uciążliwości zapachowe powinien zostać usunięty. W tym celu do zbiorników fermentacyjnych można podać określoną dawkę koagulantu chemicznego – np. chlorku żelazawego ( $FeCl_2$ ) lub zastosować system biologicznego oczyszczania (np. filtry węglowe lub biofiltry). W wyniku tej operacji w warunkach beztlenowych wewnątrz komór fermentacyjnych powstanie nierozpuszczalny siarczek żelazawy ( $FeS$ ), który jest usuwany z procesu wraz z przefermentowanym osadem. Skutkiem tego jest znaczna redukcja zawartości siarkowodoru, a więc zminimalizowanie uciążliwości zapachowej.

Biofiltry powietrza są to wieże lub inne pojemniki zawierające rozdrobnione drewno lub podobne wkłady, stale nawilżane wodą, tak aby w biofilmie mogły rozwijać się bakterie tlenowe i grzyby, które biologicznie utleniają amoniak, siarkowodór itd., do wody i rozpuszczalnych związków bezzapachowych. Powietrze jest zasysane do góry i przepuszczane przez wkłady, które nawilżane są przez strużki wody oraz rozpuszczone składniki odżywcze (w celu utrzymania biofilmu). Główną wadą biofiltrów powietrza jest to, że stają się w pełni wydajne jedynie wtedy, gdy na wkładach wytworzy się biofilm. Muszą być również przez cały czas nawilżone oraz dotlenione dzięki utrzymaniu właściwego przepływu powietrza. W zimnym klimacie biofiltry mogą wymagać izolacji/ogrzewania w zależności od temperatury przepływającego powietrza).

### 4. Przetwarzanie i zagospodarowywanie pofermentu

W zależności od wyboru technologii postępowania z pofermentem mogą się różnić. Niezbędne jest zaplanowanie powierzchni magazynowej do przechowywania pofermentu w okresie, gdy nie można go wykorzystać jako nawozu na polach. Poferment może być magazynowany zarówno w stanie ciekłym jak i stałym. Częstym wyborem jest poddawanie go separacji. Część odseparowanej frakcji ciekłej będzie zwracana do procesu w celu odpowiedniego uwodnienia wsadu na wejściu. Takie działanie pozwala na wydłużenie okresu magazynowania przefermentowanych surowców w instalacji biogazowni do obowiązkowych 3 miesięcy w roku w hermetycznie szczelnych komorach fermentacyjnych przykrytych kopułami gazowymi. Tak długi okres przebywania substratów pozwala na ich praktycznie całkowite odgazowanie i bezodorowość pofermentu. Innym rozwiązaniem magazynowania pofermentu w stanie ciekłym są otwarte laguny. Wada zastosowania otwartej laguny to możliwość rozprzestrzeniania się odorów. Jeśli w substancji pofermentacyjnej znajdzie się jakaś

część nie przefermentowanej biomasy – fermentacja będzie trwała dalej w zbiorniku magazynowym, co może się wiązać z emisjami odorów. Należy także zaznaczyć, że podczas magazynowania pofermentu w otwartej lagunie dochodzi do strat azotu w postaci emisji amoniaku ( $\text{NH}_3$ ), co zmniejsza jego wartość nawozową. W związku z powyższym należy unikać tego rozwiązania.

W przypadku zastosowania separacji, odseparowana frakcja stała pofermentu może być suszona w suszarni zlokalizowanej np. w hali oczyszczania pofermentu. Frakcję stałą o konsystencji kompostu można magazynować w hali, w której znajduje się suszarnia, albo na zewnątrz na szczelnej płycie magazynowej lub w silosie. Gazy po suszarnicze i powietrze z hali dla zminimalizowania uciążliwości odorowych powinno być oczyszczane np. w biopłuczce. Dodatkowo powinno się zainstalować systemy wentylacji, które wychwytyją i oczyszczają powietrze. Wentylacja powinna być wyposażona w filtry usuwające zapachy (np. filtry węglowe).

## 5. Uzdatanianie biogazu

Uzdatanianie biogazu jest procesem, który polega na poprawie jakości biogazu, tak aby mógł być wykorzystany do produkcji energii. Biogaz, wytwarzany w wyniku fermentacji beztlenowej materii organicznej, składa się głównie z metanu ( $\text{CH}_4$ ) oraz dwutlenku węgla ( $\text{CO}_2$ ), ale może zawierać również zanieczyszczenia, takie jak siarkowodór ( $\text{H}_2\text{S}$ ), amoniak ( $\text{NH}_3$ ), tlenki azotu ( $\text{NO}_x$ ) oraz wilgoć. Wybór metody zależy od składu, temperatury i przeznaczenia biogazu. Dzięki zastosowaniu różnych technologii oczyszczania, takich jak adsorpcja, absorpcja, metoda kriogeniczna, bioreaktory, membrany separacyjne czy oczyszczanie w filtrach węglowych możliwe jest usuwanie niepożądanych zanieczyszczeń, co zwiększa wartość energetyczną biogazu oraz pozwala na jego szersze zastosowanie. Uzdatanianie biogazu jest procesem, który likwiduje potencjalne uciążliwości odorowe.

### Czynniki wpływające na jakość pozyskiwania biogazu

Kluczowy wpływ na produkcję biogazu, oprócz składu substratów mają odpowiednie szczepy mikroorganizmów które wymagają właściwych parametrów technologicznych i warunków środowiskowych procesu.

Optymalna wartość pH dla przemian beztlenowych wynosi w zależności od fazy: 5,2-6,3 dla fermentacji kwaśnej i 6,8-7,2 dla fermentacji metanogennej. W utrzymywaniu prawidłowego dla danej fazy odczynu może pomóc zastosowanie fermentacji dwustopniowej. Wartość pH decyduje o całym procesie fermentacji, warunkuje rozpuszczalność i formy ukształtowania związków chemicznych, nawet niewielkie wahania wartości mogą spowodować zaburzenia w namnażaniu bakterii, przede wszystkim metanogenów.

Temperatura procesu przede wszystkim decyduje o szybkości reakcji i metabolizmie mikroorganizmów, cechy te wzrastają wraz ze wzrostem temperatury. Ze względu na zakres temperatury i uczestniczące bakterie rozróżnia się fermentacje:

- psychrofilową - wymaga najmniejszego nakładu energii cieplnej, jest rzadko wykorzystywana z racji otrzymania mniejszej ilości biogazu i powolnego przebiegu procesu a co za tym idzie konieczności budowy większych komór fermentacyjnych, zachodzi przy udziale bakterii psychrofilnych, w zakresie temperatury od 5 do 25°C
- mezofilową - najczęściej wykorzystywany rodzaj fermentacji, prowadzony przez szerokie spektrum bakterii mezofilnych w temperaturze od 25 do 45°C, charakteryzuje się większą produkcją biogazu i krótszym czasem trwania

- termofilową - prowadzoną przez bakterie termofilne funkcjonujące w zakresie temperatury od 45 do 60°C, ten rodzaj fermentacji jest najbardziej wrażliwy na wahania temperatury, ale zapewnia wysoką higienizację wkladu.

Innym istotnym czynnikiem wpływającym na fermentację jest wymiar cząstek, większe rozdrobnienie sprzyja skróceniu czasu fermentacji. Wpływ na proces ma również wilgotność substratów. Woda jest niezbędna do zachodzenia procesów mikrobiologicznych, rozróżnia się fermentację mokrą (zawartość suchej masy nie przekracza 15%) oraz suchą (maksymalnie 40% suchej masy).

Mikroorganizmy wykazują wrażliwość na niektóre substancje obecne w substratach oraz pośrednie produkty rozkładu. Do inhibitorów procesu należą m.in. tlen, wodór, amoniak, siarkowodór czy siarczki. Niektóre metale ciężkie (miedź, nikiel, ołów) mogą być szkodliwe już w bardzo małych ilościach. Objawami zahamowania fermentacji jest wzrost stężenia lotnych kwasów tłuszczowych i spadek pozyskiwanego metanu o 10% obecny przy jednorodnym obciążeniu komory fermentacyjnej surowcem.

W trakcie procesu może dochodzić do wspólnych oddziaływań pomiędzy inhibitorami, mogących przynieść pozytywne skutki np. siarkowodór wchodzi w reakcje z metalami ciężkimi neutralizując ich toksyczne działanie.

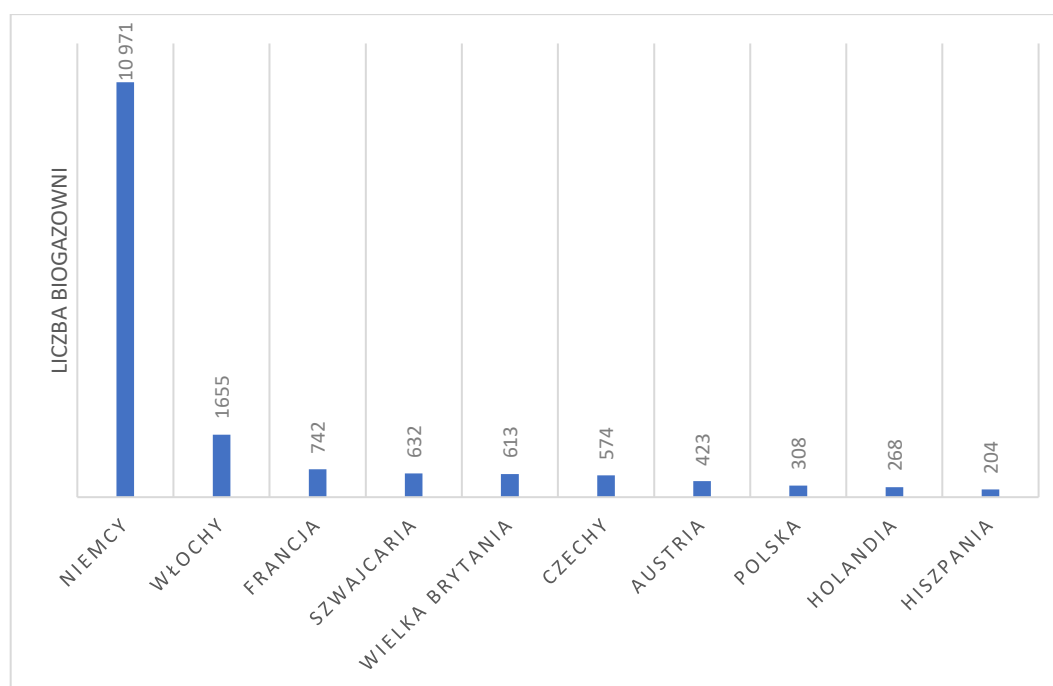
Tabela 2 Parametry technologii produkcji biogazu. Źródło: Głaszka i inni 2010, Kwaśny i inni 2012

Kryterium	Rodzaj technologii	Cechy charakterystyczne
Temperatura procesu [°C]	psychrofilowa	temperatura około 20 fermentacja ta zachodzi na dnie zbiorników wodnych
	mezofilna	35–37, najczęściej stosowana
	termofilna	55–60, stosowana rzadziej, często w przypadkach przetwarzania substratów podwyższonego ryzyka, np. odpadów poubojowych lub odchodów zwierzęcych. Proces prowadzony w tych warunkach jest bardziej wrażliwy na zakłócenia, ale przebiega z większą wydajnością.
Zawartość suchej masy w komorze fermentacyjnej	fermentacja mokra	zawartość suchej masy w substratach procesu nie przekracza 20%, fermentowany materiał ma postać płynną
	fermentacja sucha	substraty o konsystencji tłocznej (nie da się go pompować), charakteryzujące się wysoką zawartością suchej masy

<b>Ilość stopni procesu</b>	jednostopniowa	w instalacji znajduje się jedna komora fermentacyjna wszystkie etapy zachodzą w jednym fermentorze najczęściej stosuje się do fermentacji suchej
	wielostopniowa	w instalacji znajduje się kilka połączonych komór do fermentacji
<b>Stopień rozdzielenia faz procesu fermentacji</b>	jednofazowa	hydroliza substratów i etap metanogenezy zachodzą w jednym reaktorze z równą intensywnością
	wielofazowa	hydroliza substratów i etap metanogenezy zachodzą w oddzielnych reaktorach
<b>Sposób dozowania substratów</b>	ciągły	dozowanie substratów równomiernie w sposób ciągły, co umożliwia stały (jednoznaczny) stopień produkcji biogazu
	okresowy	napełnienie komory fermentacyjnej jednorazowo i jej opróżnienie po procesie

## Przykłady dobrych praktyk krajowych i europejskich.

Według danych na rok 2021 na terenie Unii Europejskiej działało prawie 20 000 biogazowni. Instalacje produkujące biogaz w UE nie są proporcjonalnie umiejscowione. Według danych European Biogas Association (EBA) pierwsze miejsce zajmują Niemcy, natomiast drugie to Francja. Na rysunku poniżej zobrazowano poszczególną ilość biogazowni w krajach UE w 2021 roku. Niemcy od wielu lat rozpędzają gospodarkę biogazu a także przodują co do liczby instalacji wśród pozostałych państw członkowskich (European Biogas Association, 2021). Największa instalacja w Niemczech powstała w 2006 roku w mieście Penkun o mocy 20 MW. Surowcami wprowadzanymi do komór jest kiszonka z kukurydzy i wydzielinę zwierząt. Zaś we Francji największa biogazownia znajduje się w Mourenx i produkuje 160 GWh energii. Została zbudowana przez holding TotalEnergies. Substratami podawanymi do instalacji są odpady biologiczne (TotalEnergies).



Rysunek 4 Liczba biogazowni w UE w 2021 roku. Źródło: opracowanie własne na podstawie European Biogas Association 2021

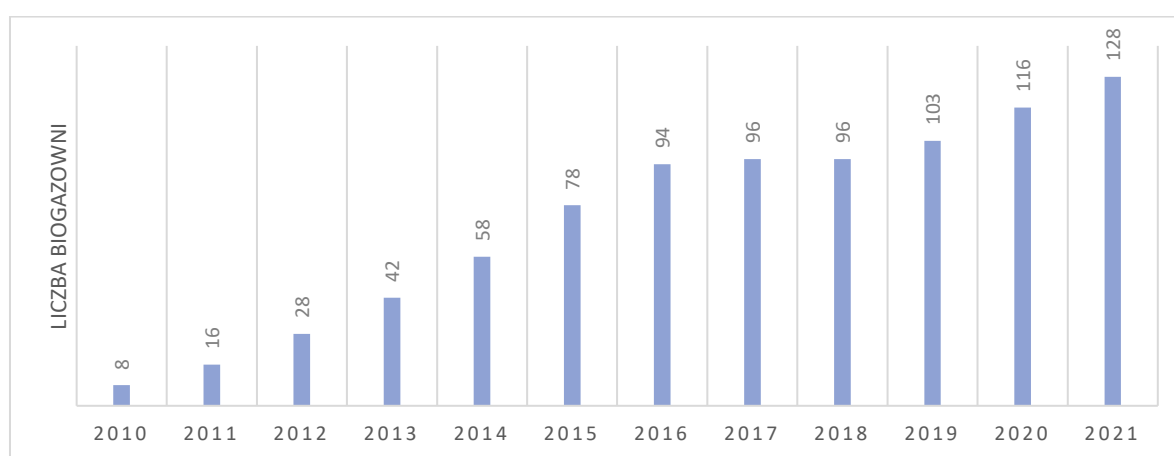
Tabela poniżej przedstawia produkcję poszczególnych rodzajów biogazu w państwach członkowskich Unii Europejskiej oraz w Polsce w roku 2019 i 2022.

Tabela 3 Produkcja energii biogazu w UE i Polsce w latach 2019-2022.

	2019		2022	
	UE 27	Polska	UE 27	Polska
<b>Biogaz wysypiskowy</b>	61 206,83 GJ	1754,26 GJ	66 779,46 GJ	2076,66 GJ
<b>Biogaz z oczyszczalni ścieków</b>	42 202,94 GJ	5049,29 GJ	43 065,42 GJ	5070,22 GJ
<b>Biogaz rolniczy</b>	470 705,20 GJ	5694,05 GJ	487 929,70 GJ	6351,38 GJ

Na przełomie lat zaobserwowano w Polsce istotny wzrost zainteresowania biogazowniami. Zaproponowano różne wsparcia w formie dofinansowań ze środków publicznych, stworzono Program Rozwoju Obszarów Wiejskich w przypadku rolników a nawet Projekt Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. Najpopularniejszymi surowcami do wytworzenia paliwa biogazowego na terenie Polski są: kiszonka z kukurydzy, odpady płynne i stałe pochodzące od zwierząt, wywary pogorzelniane czy

odpadki wywodzące się z przetwórstwa rolno-spożywczego. Pierwsza biogazownia w Polsce powstała w połowie 2005 roku w Pawłótku w województwie pomorskim o mocy 0,946 MW elektrycznej i 1,034 MW cieplnej. Prowadzona tam działalność zajmuje się produkcją biogazu z gnojowicy i odpadów pochodzących z rzeźni. Powstała energia elektryczna jest odsprzedawana do sieci energetycznej, natomiast energia cieplna służy do ogrzewania ferm oraz obiektów technicznych. Została zbudowana na podstawie technologii duńskiej. Całkowity koszt przedsięwzięcia wyniósł 4,3 mln zł. Zaś biogazownia o największej mocy powstała jak dotąd (KOWR, 2022) w województwie kujawsko-pomorskim we wsi Szarlej o mocy 3,2 MW. Substraty, jakie stosuje się w powyżej wymienionym zakładzie to: gnojowica, obornik, wywar pogorzelniczny oraz odpady z kukurydzy. Oszacowano, iż instalacja będzie wytwarzać 24 000 MWh energii elektrycznej w ciągu roku (Szarlej – Największa biogazownia). Na rysunku przedstawiono liczbę instalacji biogazu rolniczego znajdujących się w ewidencji producentów agrogazu na przełomie lat 2010-2021 w Polsce. Największa liczba zakładów produkujących biogaz jest w województwie: warmińsko-mazurskim, zachodniopomorskim oraz wielkopolskim (Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa, 2022).



Rysunek 5 Liczba biogazowni rolniczych w Polsce w latach 2010-2021 Źródło: opracowanie własne na podstawie (KOWR, 2022)

## Wykorzystanie biogazu w Szwecji

Zwracając uwagę rozwiązanie wykorzystywania biogazu istnieje w Szwecji: ok. 20% ogólnej produkcji przeznaczona jest jako biopaliwo transportowe. Gaz po fermentacji jest poddawany procesowi oczyszczania i skompresowany pod ciśnieniem trafia do silników CNG (Compressed Natural Gas) samochodów i autobusów. Miejska sieć transportowa w wielu miastach min. w Linköping i Uppsali oparta jest wyłącznie na paliwie biogazowym. Dodatkowo rozwój biogazu jako paliwa w Szwecji wspomagany jest przez dotacje rządu, nadwyżkę jego produkcji, a także niższą cenę elektryczności.

W instalacjach biogazowych na terenie Szwecji wykorzystuje się biodegradowalną frakcję odpadów komunalnych. W Vasteros z biogazu w wyniku technologii kogeneracji powstaje ciepło, które ogrzewa mieszkania. Woda powracająca do elektrociepłowni podgrzewa jezdnie i chodniki, usuwając z nich oblodzenie. Podobnie dzieje się w Uppsali. Zimą, gdy temperatury spadają znacznie poniżej zera, elektrociepłownia „dogrzewa się” też pelletem drzewnym.

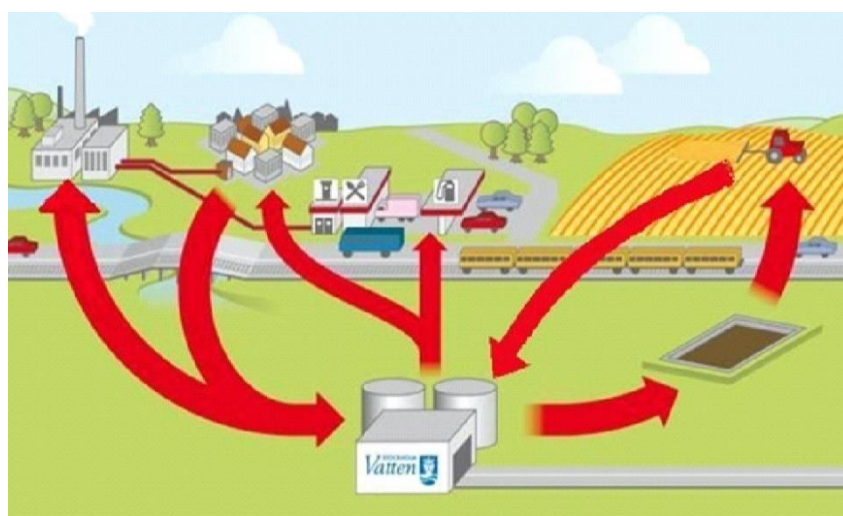
Pierwsza stacja ładowania autobusów biogazem powstała w Linköping w 2001 r. W mieście działają dwie biogazownie. W jednej z nich gaz pozyskuje się z osadów z oczyszczalni ścieków, w drugiej z odpadów „bio”, takich jak produkty spożywcze i resztki poubojowe. Po wstępnej obróbce odpadów, polegającej na ich rozdrobnieniu, następuje higienizacja. Kolejnym etapem jest fermentacja. Wyprodukowany w taki sposób biometan wykorzystują autobusy. Gaz rozprowadzany jest też w promieniu 8 km od biogazowi. Szwedzi stosują trzy metody uzdatniania biogazu do potrzeb



pojazdów mechanicznych. Masa pofermentacyjna trafia na powierzchnie działek rolnych jako nawóz naturalny. Obecnie po ulicach szwedzkich miast jeździ ok. 50 tysięcy pojazdów na biometan. Oprócz pojazdów komunikacji miejskiej są to ciężarówki firm sprzątających miasta, a także auta osobowe. Po centrum Sztokholmu poruszają się wyłącznie autobusy na biogaz. Do 2025 r. wszystkie autobusy kursujące po aglomeracji sztokholmskiej, a jest to 26 gmin, mają być ekologiczne.

Ogromnym powodzeniem cieszą się samochody na paliwo gazowe CNG. Ten rodzaj biogazu produkowany jest w większości z odpadów biodegradowalnych. Wydzielone są one u źródła: z osadu z oczyszczalni ścieków i odpadów z przemysłu spożywczego, gorzelnianego i zwierzęcego.

Szwedzki model produkcji biogazu w odróżnieniu do innych krajów był w stanie wykorzystać różne substraty z odmiennych sektorów (przemysł, rolnictwo, odpady komunalne) w procesie beztlenowego rozkładu. Szwecja była prekursorem wykorzystania procesów ko-fermentacji na dużą skalę. W ten prosty sposób Szwedzi są w stanie wykorzystywać wszystkie swoje odpady. Co więcej, wynaleźli metodę motywowania obywateli, aby segregowali odpady „u źródła”; jeżeli tego nie zrobią, będą musieli płacić specjalne podatki. Ten innowacyjny model produkcji biogazu udowadnia, że recykling odpadów spożywczych w obszarach rolniczych i miejskich jest możliwy, a połączenie konsumpcji i produkcji jest bardzo istotne z ekonomicznego i ekologicznego punktu widzenia. Produkcja biogazu pozwala połączyć produkcję i konsumpcję żywności oraz energii ze wszystkich sektorów w jeden zrównoważony system recyrkulacji. W tym systemie każdy uczestnik osiąga pewne korzyści.



Rysunek 6 Szwedzki Model innowacyjnej produkcji biogazu. Źródło: Neterowicz, 2010.

Jak obrazuje powyższa grafika, każda część życia społecznego jest ściśle połączona z cyklem produkcji biogazu. Odpady organiczne są zbierane od obywateli i przemysłu; korzyścią dla lokalnej społeczności i firm produkcyjnych jest czysta energia (ogrzewanie, energia elektryczna oraz biopaliwo). Elektrociepłownia uzyskuje energię cieplną wyprodukowaną w biogazowni. Rolnicy przekazują swoje własne odpady i pozostałości upraw do instalacji biogazowej, otrzymując w zamian naturalny nawóz. W tym specyficznym obiegu istnieją jeszcze inne podmioty, jak oczyszczalnie ścieków i składowiska odpadów, które łącząc się wzajemnie czynią Szwecję niezależną w zakresie paliw kopalnych oraz gwarantują regionalny rozwój.

### Biogazownia Sobawiny

Biogazownia w Sobawinach, zlokalizowana w województwie łódzkim, w pobliżu Opoczna, jest nowoczesną instalacją rolniczo-przemysłową należącą do firmy WOY sp. z o.o. Jej budowa, zakończona

w 2014 roku, kosztowała około 15 milionów złotych, z czego blisko 6 milionów pochodziło z dofinansowania z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego.

Biogazownia wykorzystuje technologię austriackiej firmy HEAT BIOENERGY GmbH, opartą na najlepszych dostępnych technikach (BAT ang. Best Available Technology)<sup>11</sup>. W procesie produkcji energii elektrycznej i ciepłej wykorzystuje odnawialne, lokalnie dostępne surowce, takie jak kiszonki, obornik zwierzęcy, słoma, trawa oraz odpady poubojowe kategorii 3 pochodzące z zakładu mięsnego. Dzięki beztlenowej fermentacji tych substratów powstaje biogaz zawierający około 60% metanu. Następnie biogaz zasila agregaty prądotwórcze, produkując energię elektryczną i ciepłą. Wyprodukowana energia elektryczna i ciepła jest wykorzystywana do zasilania i ogrzewania zakładu mięsnego, co pozwala na znaczną redukcję kosztów związanych z zakupem energii oraz utylizacją odpadów. Biogazownia ma moc 0,5 MW energii elektrycznej i 0,7 MW energii ciepłej.

Dzięki wykorzystaniu ciepła odpadowego, zakład mięsny praktycznie nie korzysta z tradycyjnych paliw do ogrzewania, co wpisuje się w strategię zrównoważonego rozwoju firmy.



Rysunek 7 Biogazownia Sobawiny – odbiór odwodnionego pofermentu. Źródło: opracowanie własne.

### Bioelektrociepłownia w Tychach - przy zakładzie komunalnym

Wodny Park Tychy to nowoczesny obiekt, w którym ciepło i energia elektryczna, które są niezbędne do funkcjonowania obiektu, pochodzą z własnego, odnawialnego źródła – biogazu. Źródło to bazuje na nadwyżkach biogazu generowanych w procesach oczyszczania ścieków w tyskiej oczyszczalni. Biogaz ten jest doskonałym przykładem efektywnego wykorzystania zasobów odpadowych.

Według analiz, ilość energii elektrycznej, którą można wyprodukować z nadwyżek biogazu, wystarczyłaby na zaspokojenie potrzeb elektrycznych 16-tysięcznego miasta. W celu efektywnego przesyłu tego surowca, zaprojektowano i wybudowano dedykowany gazociąg o długości ponad 6 km,

---

<sup>11</sup> Termin „Najlepsze Dostępne Techniki” jest zdefiniowany w ustawie Prawo ochrony środowiska jako najbardziej efektywny oraz zaawansowany poziom technologii i metod prowadzenia danej działalności, wykorzystywany jako podstawa ustalania granicznych wielkości emisyjnych mających na celu zapobieganie emisjom lub, jeśli jest to praktycznie niemożliwe, ograniczanie emisji i wpływu na środowisko jako całość.

który łączy oczyszczalnię ścieków z elektrociepłownią zlokalizowaną w sąsiedztwie Wodnego Parku Tychy. Gazociąg ten stanowi kluczowy element infrastruktury, umożliwiający sprawne i bezpieczne transportowanie biogazu bez potrzeby jego magazynowania czy spalania.

Elektrociepłownia przy Wodnym Parku została wyposażona w trzy zaawansowane technologicznie agregaty kogeneracyjne, które pozwalają na jednoczesne wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej. Każdy z tych agregatów charakteryzuje się mocą elektryczną 400 kW oraz mocą cieplną 433 kW, co pozwala na wysoką efektywność energetyczną i minimalizację strat podczas procesów przekształcania energii. Dodatkowo jako rezerwowe źródło ciepła, zainstalowano kocioł na biogaz o mocy 1100 kW, który zabezpiecza dostawę energii w przypadku zwiększonego zapotrzebowania lub awarii agregatów kogeneracyjnych.

## Schemat wdrożenia systemu biogazowni na terenie powiatu/gminy

Inwestycja w biogazownię to złożony i wieloetapowy proces, który wymaga odpowiedniego przygotowania oraz uwzględnienia wielu kluczowych aspektów, aby skutecznie i zgodnie z prawem ją zrealizować. Decydując się na budowę i eksploatację instalacji należy nie tylko rozumieć zasadę jej działania, ale także otoczenie społeczne i środowiskowe w którym będzie ona pracowała przez wiele lat. Transparentna relacja z lokalną społecznością jest dziś tak samo istotna jak dobór technologii – stanowi o powodzeniu realizacji inwestycji.

Poniżej przedstawiono poszczególne kroki w drodze do realizacji inwestycji biogazowej.

### 1. Analiza wstępna i ocena możliwości:

**Cel:** Określenie wstępnych założeń inwestycji – bazy substratowej, rodzaju biogazowni, jej wielkości i lokalizacji oraz zbadanie nastawienia lokalnej społeczności.

- **Inwentaryzacja** – na tym etapie należy określić potencjał substratowy, a więc przeanalizować dostępność surowców w najbliższej okolicy, które mogą być wykorzystywane w biogazowni – zarówno ich rodzaj (odchody zwierzęce, odpady rolnicze, przemysłowe, komunalne; osady ściekowe, odpady poubojowe, uprawy celowe itp.), jakość, ilość, jak i rozłożenie w skali roku (obecne cały rok/sezonowo). Istotną kwestię stanowi również sposób magazynowania substratów, który wpływa na ich wydajność. Dostępność substratów stanowi fundament produkcji biogazu, a więc jest jednym z kluczowych czynników, które należy wziąć pod uwagę przy planowaniu inwestycji. W zależności od zastosowanych substratów wyróżniamy biogazownię: rolniczą, utylizacyjną, na składowiskach odpadów i przy oczyszczalniach ścieków. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii stanowi podstawę prawną dla realizacji inwestycji.

Biogazownia wykorzystująca jedynie substraty wskazane ogólnie w art. 4 ust. 1 pkt 3 Ustawy z dnia 13 lipca 2023 r. o ułatwieniach w przygotowaniu i realizacji inwestycji w zakresie biogazowni rolniczych, a także ich funkcjonowaniu i dookreślone w załączniku do Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 12 października 2023 r. w sprawie szczegółowej listy substratów możliwych do wykorzystania w biogazowni rolniczej nie ma charakteru instalacji przetwarzania odpadów a status biogazowni rolniczej. Ustawa (dalej „specustawa”) zawiera zamknięty katalog kryteriów, jakie muszą być spełnione łącznie, aby do danej biogazowni rolniczej można było stosować jej przepisy, które znacznie ułatwiają cały proces inwestycji.

- **Skala inwestycji** – w zależności od potencjału substratów, a co za tym idzie możliwości produkcji biogazu określamy wstępnie moc instalacji. Wielowariantowa analiza możliwości produkcyjnych jest kluczowa dla podjęcia ostatecznej decyzji. Mając określoną bazę substratową możemy jej próbki przekazać do badania na wydajność biogazową w celu szczegółowego określenia możliwości produkcyjnych. Warto na tym etapie rozważyć, czy w przyszłości będzie planowana rozbudowa. Ważnym aspektem jest również określenie sposobu wykorzystania energii elektrycznej (na potrzeby własne czy sprzedaż) oraz ciepłej (kto będzie odbiorcą ciepła) jak również zagospodarowania pofermentu. Specustawa wprowadza tzw. termin produktu pofermentacyjnego, którym możemy dystrybuować jak każdym innym nawozem naturalnym (na warunkach określonych w Ustawie z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu), dzięki czemu poferment z biogazowni rolniczej nie jest traktowany jako odpad.
- **Lokalizacja inwestycji** – analiza nieruchomości gruntowej przeznaczonej do realizacji inwestycji - należy wziąć pod uwagę czy teren posiada MPZP (Miejscowy Plan Zagospodarowania

Przestrzennego), którego zapisy pozwalają na budowę biogazowni, czy jest to działka, na której możliwe będzie uzyskanie decyzji o warunkach zabudowy. Należy uwzględnić możliwości techniczne przyłącza elektrycznego, sprawdzić dostęp do mediów i możliwość ich rozbudowy, ocenić dostępną infrastrukturę techniczną oraz określić warunki gruntowo-wodne poprzez wykonanie badań geologicznych. Istotne jest również zachowanie odpowiednich odległości od np. zabudowań mieszkalnych czy też obszarów chronionych, aby uniknąć ewentualnych protestów społecznych. Jednocześnie odległość od źródeł substratów do planowanej lokalizacji biogazowni ma kluczowe znaczenie – bliskość substratów może znacząco obniżyć koszty transportu i zwiększyć efektywność.

- **Akceptacja społeczna** – społeczność lokalna jest bardzo ważnym partnerem biogazowni. Przed realizacją inwestycji musi ona uzyskać dostęp do informacji na temat jej planowanego funkcjonowania. Dobrą praktyką jest organizowanie konferencji i warsztatów dla zainteresowanych osób. Działania informacyjne powinny być prowadzone cały czas. Ważne, aby komunikację prowadzić w sposób transparentny, gdyż naruszenie zaufania społeczności lokalnej może wpłynąć negatywnie na powodzenie inwestycji.

## 2. Analiza wykonalności i przygotowanie projektu.

**Cel:** Opracowanie szczegółowego projektu technologicznego i biznesowego inwestycji, określenie stopy zwrotu i źródeł finansowania.

- **Wybór technologii** - w zależności od rodzaju substratów stosowanych w biogazowni dobiera się odpowiednią technologię, która zapewni stabilną i efektywną produkcję biogazu. Koncepcja technologiczna biogazowni powinna zawierać:
  - Dobór wielkości oraz rozwiązań technicznych w zakresie magazynowania substratów stałych i płynnych ze szczególnym uwzględnieniem magazynowania odpadów przeznaczonych do przetwarzania,
  - Dobór systemów do obróbki wstępnej (rozdrabnianie / pasteryzacja), w przypadku utylizacji ubocznych produktów pochodzenia zwierzęcego kategorii 2 i 3 (sterylizacja ciśnieniowa / higienizacja) oraz dozowania substratów do procesu fermentacji (ciągły / okresowy),
  - Dobór rodzaju ilości i wielkości zbiorników fermentacyjnych oraz odpowiednich parametrów procesowych jak: rodzaj fermentacji, ilość stopni fermentacji, temperatura, pH, sucha masa w fermentorach, czas retencji, poziomu obciążenia suchą masą organiczną komór umożliwiającą stabilną produkcję biogazu,
  - Dobór rodzaju i pojemności zbiornika/ów na poferment zabezpieczających instalację w okresie braku możliwości zagospodarowania pofermentu (okres zimowy) lub wskazanie innego kierunku zagospodarowania np. suszenia pofermentu,
  - Dobór wyposażenia zbiorników: rodzaj i ilość mieszadeł, system grzewczy, rodzaj zadaszania zbiorników, AKPiA (Aparatura Kontrolno-Pomiarowa i Automatyka), zabezpieczenia antykorozyjne ścian komory fermentacyjnej itp.,

- Dobór optymalnego systemu do uzdatniania biogazu (osuszanie, odsiarczanie itp.) oraz utylizacja biogazu w sytuacjach awaryjnych,
- Dobór agregatu prądotwórczego lub jednostki kogeneracyjnej - pracującej w skojarzeniu,
- Opracowanie graficzne schematu technologicznego instalacji.

Na szczególną uwagę zasługują wybory systemów kontroli i monitoringu – są one nieodłącznym elementem nowoczesnych biogazowni zapewniającym wysoki poziom bezpieczeństwa i efektywności pracy. Ich zastosowanie pozwala na ciągłe śledzenie kluczowych parametrów pracy instalacji, szybką reakcją na wszelkie nieprawidłowości oraz optymalizację procesów.

- **Koncepcja zagospodarowania** – mając wybraną technologię, która jest „szyta na miarę” należy przygotować projekt zagospodarowania terenu (PZT), który będzie obrazował umiejscowienie wszystkich elementów biogazowni z uwzględnieniem m.in. ryzyka oddziaływania. Konstrukcja instalacji powinna uwzględniać odpowiednią odległość między kluczowymi elementami takimi jak komory fermentacyjne, zbiorniki na biogaz, systemy oczyszczania biogazu, pochodnię gazową, a także obszarami magazynowania i przetwarzania substratów. Taki układ zapewnia, że w przypadku awarii jednego z elementów, ryzyko jego wpływu na inne części instalacji jest minimalizowane. Istotnym elementem PZT jest również obliczony bilans terenu.
- **Analiza ekonomiczna oraz finansowanie** - opracowanie udowadniające słuszność inwestycji i jej rentowność. Przeprowadzenie dokładnej analizy finansowej obejmującej koszt budowy, uruchomienia oraz eksploatacji biogazowni. Konieczne jest porównanie nakładów inwestycyjnych i przychodów w ujęciu rocznym, aby można było ustalić okres zwrotu dla planowanej inwestycji. Kluczowym zagadnieniem w trakcie planowania budowy biogazowni są niewątpliwie źródła jej finansowania – oprócz środków własnych możemy skorzystać np. z pojawiających się cyklicznie dotacji rządowych, funduszy unijnych; pożyczek preferencyjnych czy kredytów bankowych.

### 3. Uzyskanie pozwoleń i decyzji administracyjnych, instrumenty wsparcia branży.

**Cel:** Przeprowadzenie procesu uzyskiwania niezbędnych pozwoleń i decyzji administracyjnych, które umożliwią realizację inwestycji; wskazanie możliwości wsparcia branży.

- **Ułatwienia dla biogazowni rolniczych** - Ustawa z dnia 13 lipca 2023 r. o ułatwieniach w przygotowaniu i realizacji inwestycji w zakresie biogazowni rolniczych, a także ich funkcjonowaniu tzw. specustawa upraszcza procedurę budowy biogazowni rolniczych. Tutaj ważne zastrzeżenie – nie wszystkie biogazownie rolnicze będą podlegały pod tą ustawę. Wprowadzono w niej ograniczenia dotyczące biogazowni, które mogą być przygotowane i eksploatowane z uwzględnieniem jej przepisów. Ograniczenia te zostały wskazane w art. 4 ustawy i dotyczą:
  - Miejsca lokalizacji instalacji (zasadniczo ma to być nieruchomość pozostająca we władaniu podmiotu uprawnionego w rozumieniu art. 3 ust. 1, z której pochodzi co najmniej część substancji przetwarzanych w tej instalacji).
  - Wielkości instalacji (rozumianej jako maksymalna ilość wytwarzanej energii bądź biogazu).

- Rodzaju substancji, które w instalacji mogą być przetwarzane (nazywanych substratami).

Budując biogazownię rolniczą zgodną z wymaganiami ustawy automatycznie wchodzi się w tryb preferencyjny, który wprowadza zarówno uproszczenia proceduralne jak i skrócenie terminów w postępowaniach administracyjnym, co w zamierzeniu powinno przyczynić się do szybszego uzyskania niezbędnych decyzji administracyjnych a co za tym idzie budowy i eksploatacji instalacji.

- **Klasyfikacja przedsięwzięcia** – w oparciu o Ustawę 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 (dalej „ustawa środowiskowa”) ustalamy czy inwestycja jest „przedsięwzięciem mogąącym znacząco oddziaływać na środowisko”, a jeśli tak – czy jest przedsięwzięciem „mogącym **zawsze** znacząco oddziaływać na środowisko” (tzw. pierwsza grupa), czy też „mogącym **potencjalnie** znacząco oddziaływać na środowisko” (tzw. druga grupa). Rozporządzenie wykonawcze do ustawy środowiskowej, czyli Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko wskazuje typy przedsięwzięć pierwszej grupy (§ 2 ust. 1 rozporządzenia) i typy przedsięwzięć drugiej grupy (§ 3 ust. 1 rozporządzenia). Jeżeli planowana inwestycja ma charakter „przedsięwzięcia mogącego znacząco oddziaływać na środowisko”, konieczne będzie uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach (DUŚ) zgody na realizację przedsięwzięcia. Ten etap jest etapem, który może zostać pominięty, jeśli planowana biogazownia będzie miała moc mniejszą niż 500 kW, a powierzchnia całej inwestycji nie przekroczy 1 ha (w Obszarach Natura 2000 i Obszarach Chronionego Krajobrazu – 0,5 ha), gdyż taka inwestycja nie jest klasyfikowana jako przedsięwzięcie mogące znacząco oddziaływać na środowisko.

Kluczowa w procesie inwestycyjnym dla biogazowni jest ich prawidłowa klasyfikacja z punktu widzenia poszczególnych przepisów prawa ochrony środowiska. Warto mieć tutaj na uwadze, że określona klasyfikacja może znacząco przyspieszyć albo opóźnić cały proces.

- **Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach** – organem upoważnionym do wydania DUŚ jest co do zasady wójt, burmistrz lub prezydent miasta, właściwy ze względu na umiejscowienie nieruchomości będącej przedmiotem decyzji. Jej uzyskanie jest wymagane dla planowanych przedsięwzięć:
  - Mogących **zawsze** znacząco oddziaływać na środowisko – dla tej grupy przeprowadzenie procedury oceny oddziaływania na środowisko jest obligatoryjne.
  - Mogących **potencjalnie** znacząco oddziaływać na środowisko - organ właściwy może stwierdzić obowiązek przeprowadzenia oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko po zasięgnięciu opinii regionalnego dyrektora ochrony środowiska, organu właściwego do wydania oceny wodnoprawnej oraz organu państwowej inspekcji sanitarnej.

W obu powyższych przypadkach należy do organu upoważnionego złożyć wniosek o wydanie DUŚ wraz z kartą informacyjną przedsięwzięcia (KIP). KIP zawiera podstawowe informacje o planowanej inwestycji, które służą do oceny wpływu przedsięwzięcia na środowisko - jej zakres określił

ustawodawca w Ustawie 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.

W przypadku konieczności przeprowadzenia procedury oceny oddziaływania na środowisko organ określa szczegółowy zakres raportu oceny oddziaływania na środowisko (a ponadto musi on zostać przygotowany zgodnie z art. 66 Ustawy środowiskowej). W przypadku braku konieczności sporządzenia raportu, organ administracyjny wydaje DUŚ. Wskazuje ona przede wszystkim w jaki sposób inwestor ma wykonać przedsięwzięcie by zminimalizować szanse pogorszenia stanu środowiska.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami DUŚ obowiązuje przez 6 lat od momentu jej wydania. Istnieje jednak możliwość przedłużenia jej terminu do 10 lat, pod warunkiem, że strona wystąpi do organu administracyjnego o jej prolongatę

- **Decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu (WZiZT), zapisy Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP)** - wykonana wcześniej analiza nieruchomości gruntowej przeznaczonej do realizacji inwestycji pozwala na określenie czy grunt posiada miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego. Jeśli tak, należy szczegółowo przeanalizować jego zapisy, aby sprawdzić, czy planowana biogazownia jest zgodna z wymogami MPZP. W oparciu o przepisy ustawy z dnia 13 lipca 2023 r. o ułatwieniach w przygotowaniu i realizacji inwestycji w zakresie biogazowni rolniczych, a także ich funkcjonowaniu przeznaczenie terenu w MPZP przewidujące możliwość lokalizacji zabudowy związanej z rolnictwem lub produkcją, lub magazynowaniem umożliwia również lokalizację biogazowni rolniczej. Ponadto art. 19 ust. 4 Ustawy o ułatwieniach dla biogazowni rolniczych zakłada możliwość realizacji biogazowni rolniczej niezależnie od istnienia lub ustaleń MPZP - w takiej sytuacji podstawą realizacji inwestycji jest jednostkowa uchwała rady gminy o ustaleniu lokalizacji biogazowni rolniczej.

W przypadku braku MPZP lub decyzji gminy o ustaleniu lokalizacji (dla biogazowni rolniczych spełniających warunki specustawy) należy złożyć wniosek o wydanie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu spełniający wymagania Ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Decyzję o warunkach zabudowy podejmuje wójt gminy, burmistrz lub prezydent miasta – właściwy dla lokalizacji inwestycji. Ułatwieniem związanym z budową biogazowni rolniczej, które wpisane jest w specustawę, jest możliwość skrócenia czasu wydania decyzji o warunkach zabudowy z 95 do 65 dni.

- **Warunki przyłączenia** - wniosek o wydanie warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej składa się u lokalnego operatora sieci dystrybucyjnej (OSD). Do wniosku należy załączyć m.in. schemat elektryczny źródła, karty katalogowe generatora, transformatora oraz podstawowe parametry techniczne źródła. Należy również wnieść zaliczkę na poczet opłaty za przyłączenie. Wniosek o wydanie warunków przyłączenia powinien być rzetelnie przygotowany, ponieważ w praktyce operatorzy energii są niechętni w dokonywaniu zmian już wydanych warunków przyłączenia i w przypadku pomyłki należy złożyć nowy wniosek. Proces trwa 150 dni od momentu potwierdzenia przez OSD kompletności i poprawności wniosku. W przypadku biogazowni rolniczych o mocy zainstalowanej elektrycznej nieprzekraczającej 2 MW idących specustawą biogazową czas ten został skrócony do 90 dni. Wniosek możemy złożyć w tym samym czasie co procedowanie pozwolenia na budowę.
- **Pozwolenie na budowę** - wniosek o wydanie pozwolenia na budowę należy złożyć do odpowiedniego Starostwa Powiatowego po uprzednim sporządzeniu projektu budowlanego dla



planowanej inwestycji. Projekt budowlany zawiera uszczegółowienia dotyczące technologii, której ewentualna zmiana pociąga za sobą konieczność zmiany pozwolenia na budowę, dlatego bardzo istotną kwestią jest powierzenie przygotowania projektu budowlanego doświadczonej w branży firmie. Ułatwieniem związanym z budową biogazowni rolniczej, która idzie uproszczonym trybem jest skrócenia czasu wydania pozwolenia z 65 do 45 dni. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane stanowi podstawę prawną dla procedury wydania pozwolenia na budowę.

- **Zaświadczenie z URE o możliwości sprzedaży niewykorzystanej energii do sieci, instrumenty wsparcia** - w celu sprzedaży niewykorzystanej energii elektrycznej należy złożyć Prezesowi URE deklarację o zamiarze sprzedaży niewykorzystanej energii elektrycznej, wraz ze złożeniem deklaracji należy wnieść opłatę rezerwacyjną lub ustanowić gwarancję bankową. Wysokość opłaty rezerwacyjnej i gwarancji bankowej wynosi 30 złotych za 1 kW mocy zainstalowanej elektrycznej instalacji. Prezes URE wydaje wytwórcy zaświadczenie o możliwości sprzedaży niewykorzystanej energii elektrycznej w terminie 45 dni od dnia złożenia kompletnej deklaracji. Uzyskanie zaświadczenia umożliwia skorzystanie z instrumentów wsparcia FIT lub FIP. System FIT (feed-in tariff) – taryf gwarantowanych, dedykowany jest dla instalacji OZE o mocy do 500 kW charakteryzuje się stałą ceną referencyjną odkupu energii, określaną corocznie w rozporządzeniu wykonawczym do ustawy o OZE. Z kolei system FIP (feed-in premium) przeznaczony jest dla instalacji o mocy w przedziale od 500 kW do 1 MW i jest to tzw. system dopłat do ceny rynkowej. Innym instrumentem wsparcia, z którego mogą skorzystać wytwórcy energii z OZE jest tzw. system aukcyjny. Aukcje są organizowane przynajmniej raz w roku przez Prezesa URE i w przeciwieństwie do systemu FIT i FIP nie ma górnego progu mocy instalacji chcącej skorzystać ze wsparcia. Taryfy FIT lub FIP oraz system aukcyjny mają obowiązywać przez 15 lat, ale nie dłużej niż do 30 czerwca 2047 r.
- **Pozwolenie zintegrowane i inne zgody** - biogazownia może wymagać pozwolenia zintegrowanego (PZ) - zgodnie z ust. 5 pkt 3 lit. c załącznika do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 sierpnia 2014 r. w sprawie rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości - pozwolenie zintegrowane wymagane jest dla instalacji do odzysku lub unieszkodliwiania z wykorzystaniem fermentacji beztlenowej o zdolności przetwarzania nie mniejszej niż 100 ton na dobę. PZ jest najwyższym rangą pozwoleniem udzielanym na podstawie ustawy Prawo Ochrony Środowiska i reguluje wszystkie kwestie ochrony środowiska na terenie instalacji. Urząd powinien wydać pozwolenie zintegrowane w terminie do 6 miesięcy. Jeśli dana biogazownia nie jest objęta wymogiem uzyskania PZ mogą być wymagane inne pozwolenia np.: pozwolenia emisyjne na emisję gazów lub pyłów do powietrza, pozwolenie na a przetwarzanie i zbieranie odpadów czy pozwolenie na wytwarzanie odpadów. Zezwolenia te są wydawane w drodze decyzji administracyjnej na czas nieokreślony.
- **Zatwierdzenie weterynaryjne biogazowni** - każda biogazownia, w której jako substrat wykorzystywane są uboczne produkty pochodzenia zwierzęcego (UPPZ), w tym odpady kategorii 2 i 3 jest zobowiązana do uzyskania zatwierdzenia biogazowni przez Powiatowego Lekarza Weterynarii jako zakładu do przekształcania UPPZ w biogaz oraz nadanie weterynaryjnego numeru identyfikacyjnego. Wniosek w tej sprawie należy złożyć na 30 dni przed rozpoczęciem działalności. Konieczne jest również opracowanie i wdrożenie systemu HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), a także opracowanie programu zwalczania szkodników. W toku postępowania

Powiatowy Lekarz Weterynarii przeprowadza kontrolę instalacji biogazowni. Termin uzyskania decyzji wynosi od 1 do 6 miesięcy. Decyzja może również zostać wydana warunkowo maksymalnie do 6 miesięcy - czas na pełne dostosowanie instalacji oraz opracowanie i wdrożenie odpowiednich procedur.

#### 4. Realizacja inwestycji:

Po uzyskaniu pozwolenia na budowę oraz wszystkich niezbędnych zgód, można przystąpić do realizacji inwestycji – budowy biogazowni. Po zakończeniu budowy konieczne będzie przeprowadzenie odbioru technicznego, który potwierdzi, że instalacja jest gotowa do uruchomienia. Ostatnim etapem jest rozruch biogazowni, a następnie jej eksploatacja.

Należy jednak pamiętać, że budowa nie kończy procedur administracyjnych związanych z realizacją inwestycji. Po ukończeniu budowy i uzyskaniu pozwolenia na użytkowanie konieczne jest również dopełnienie innych administracyjnych formalności w zależności od rodzaju biogazowni mówimy o m. in. dokonaniu wpisu do rejestru wytwórców biogazu rolniczego, prowadzonego przez KOWR (Krajowy Ośrodek Wsparcia Rolnictwa), pozyskanie opisanych powyżej decyzji, np. w sprawie pozwolenia na wytwarzanie odpadów z uwzględnieniem zezwolenia na magazynowanie i przetwarzanie odpadów czy zatwierdzenia weterynaryjnego.

#### 5. Przepisy prawne

W Polsce budowa biogazowni wymaga spełnienia szeregu przepisów prawnych, które dotyczą ochrony środowiska, zagospodarowania przestrzennego, budownictwa, a także przepisów związanych z odnawialnymi źródłami energii. Ścieżka przepisów prawnych biogazowni zależy od rodzaju biogazowni oraz jej wielkości, a także od tego, czy jest to instalacja na potrzeby prywatne czy komercyjne. Oto kluczowe przepisy prawne, które regulują budowę i eksploatację biogazowni:

- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii
- Ustawa z dnia 13 lipca 2023 r. o ułatwieniach w przygotowaniu i realizacji inwestycji w zakresie biogazowni rolniczych, a także ich funkcjonowaniu
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 12 października 2023 r. w sprawie szczegółowej listy substratów możliwych do wykorzystania w biogazowni rolniczej
- 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
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 sierpnia 2014 r. w sprawie rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach
- Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska

- Ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu
- Ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane
- ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) NR 142/2011 z dnia 25 lutego 2011 r. w sprawie wykonania rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 określającego przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego, nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi, oraz w sprawie wykonania dyrektywy Rady 97/78/WE w odniesieniu do niektórych próbek i przedmiotów zwolnionych z kontroli weterynaryjnych na granicach w myśl tej dyrektywy
- ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (WE) nr 1069/2009 z dnia 21 października 2009 r. określające przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego i produktów pochodnych, nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi, i uchylające rozporządzenie (WE) nr 1774/2002 (rozporządzenie o produktach ubocznych pochodzenia zwierzęcego)
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 13 stycznia 2023 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle rolnicze i ich usytuowanie

## Potencjał biogazu komunalnego w Małopolsce

Znając strumień poszczególnych odpadów oraz ich biogazodochodowość, można oszacować potencjał energetyczny biogazu. Dysponując danymi GUS<sup>12</sup> odnośnie ilości powstającego rocznie osadu ściekowego dla każdego z powiatów małopolski oraz ilości zbieranych odpadów biodegradowalnych obliczono teoretyczny potencjał energetycznych biogazu z tych odpadów przedstawiony w tabeli 4. Obliczeń dokonano zakładając, że cały dostępny osad ściekowy oraz wszystkie zbierane odpady organiczne (biodegradowalne) zostaną poddane przetworzeniu w biogazowniach. Taka analiza jest punktem wyjścia do obliczenia potencjału technicznego, który uwzględnia możliwości technicznego wykorzystania danego substratu (jego jakość, sposób wysortowania w przypadku odpadów biodegradowalnych, itp.). Analizy dokonano przyjmując biogazodochodowość 1 t.s.m. (tony suchej masy) osadu ściekowego równą 350 m<sup>3</sup>biogazu/t.s.m. oraz biogazodochodowość 1 t.s.m. odpadów organicznych biodegradowalnych 200 m<sup>3</sup>/t.s.m. (tonę świeżej masy) – zgodnie z tabelą 1. Należy wziąć pod uwagę, że obliczone w ten sposób wyniki są wstępną informacją o istniejącym potencjale. Rzeczywisty potencjał techniczny powinien zostać obliczony bazując na bardziej szczegółowych danych odnośnie składu i zawartości substancji organicznej w osadzie ściekowym i dostępnych odpadach biodegradowalnych. Warto także przeprowadzić badania na biogazodochodowość mieszanki substratów, które byłyby wykorzystywane w biogazowni komunalnej.

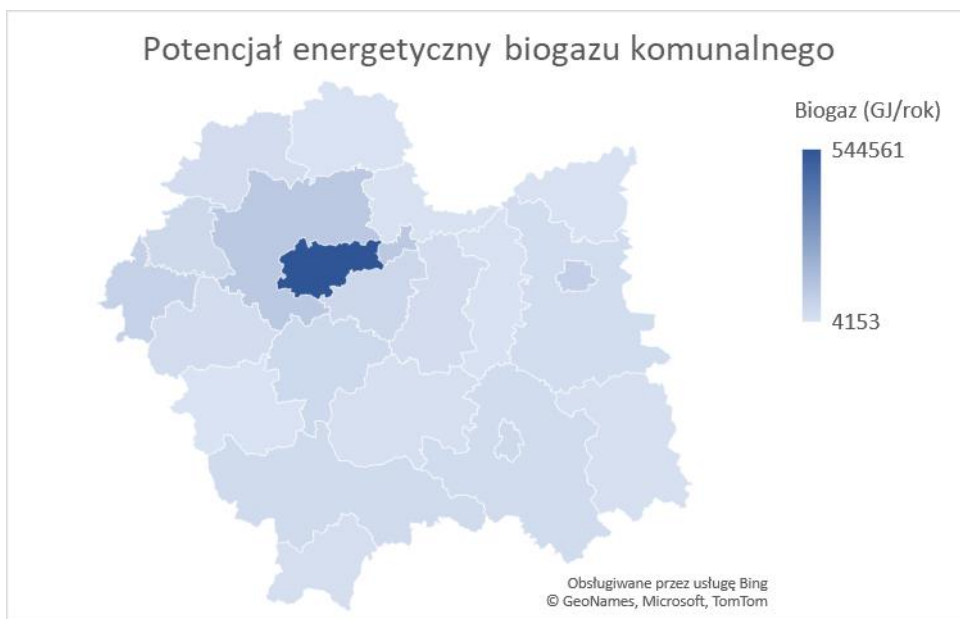
Tabela 4 Potencjał teoretyczny biogazu komunalnego w małopolskich powiatach (masy substratu na podstawie danych GUS) – opracowanie własne

Powiat	Osad ściekowy			Odpady biodegradowalne		
	Masa suchego osadu ściekowego (t/rok) – dane za rok 2023	Uzysk biogazu m <sup>3</sup> /rok	Energia w biogazie (GJ/rok)	Masa zebranych odpadów biodegradowalnych (t/rok) – dane za rok 2023	Uzysk biogazu (m <sup>3</sup> /rok)	Energia w biogazie (GJ/rok)
<b>Powiat bocheński</b>	1 588	555 800	12 783	3 085	616 950	14 190
<b>Powiat brzeski</b>	326	114 100	2 624	1 468	293 648	6 754
<b>Powiat chrzanowski</b>	1 021	357 350	8 219	7 694	1 538 882	35 394
<b>Powiat dąbrowski</b>	356	124 600	2 866	765	153 048	3 520
<b>Powiat gorlicki</b>	834	291 900	6 714	1 908	381 600	8 777
<b>Powiat krakowski</b>	2 764	967 400	22 250	17 436	3 487 156	80 205
<b>Powiat limanowski</b>	1 193	417 550	9 604	967	193 496	4 450
<b>Powiat miechowski</b>	229	80 150	1 843	502	100 436	2 310

<sup>12</sup> Bank Danych Lokalnych - <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/start>

<b>Powiat myślenicki</b>	2 116	740 600	17 034	5 822	1 164 358	26 780
<b>Powiat nowosądecki</b>	1 439	503 650	11 584	4 345	868 952	19 986
<b>Powiat nowotarski</b>	2 666	933 100	21 461	3 070	614 090	14 124
<b>Powiat olkuski</b>	1 130	395 500	9 097	4 041	808 212	18 589
<b>Powiat oświęcimski</b>	4 937	1 727 950	39 743	6 071	1 214 208	27 927
<b>Powiat proszowski</b>	652	228 200	5 249	513	102 632	2 361
<b>Powiat suski</b>	252	88 200	2 029	864	172 762	3 974
<b>Powiat tarnowski</b>	646	226 100	5 200	5 009	1 001 882	23 043
<b>Powiat tatrzański</b>	1 526	534 100	12 284	1 547	309 326	7 114
<b>Powiat wadowicki</b>	1 231	430 850	9 910	3 559	711 846	16 372
<b>Powiat wielicki</b>	1 267	443 450	10 199	7 943	1 588 512	36 536
<b>Powiat m. Kraków</b>	14 839	5 193 650	119 454	92 415	18 482 930	425 107
<b>Powiat m. Nowy Sącz</b>	1 963	687 050	15 802	5 988	1 197 696	27 547
<b>Powiat m. Tarnów</b>	4 145	1 450 750	33 367	9 083	1 816 672	41 783
<b>Łącznie dla województwa</b>	<b>47 120</b>	<b>16 492 000</b>	<b>379 316</b>	<b>184 096</b>	<b>36 819 294</b>	<b>846 844</b>

Na rysunku 8 przedstawiono łączny potencjał energetyczny dla osadu ściekowego oraz odpadów biodegradowalnych dla poszczególnych powiatów. Jak łatwo zauważyć ilość energii z biogazu zależy głównie od ilości osób zamieszkujących dany powiat. Powiat miasta Kraków posiada największy potencjał teoretyczny biogazu komunalnego (prawie 555 000 GJ/rok).



Rysunek 8 Potencjał energetyczny biogazu komunalnego (łącznie potencjał dla osadu ściekowego i odpadów biodegradowalnych) – opracowanie własne

## Przykładowa analiza potencjału biogazu komunalnego

Przeprowadzono przykładową analizę potencjału energetycznego biogazu komunalnego dla gminy o ilości mieszkańców około 25 – 30 tys., przy założeniu, że biogaz ten będzie wykorzystany do produkcji energii elektrycznej i ciepła w skojarzeniu (kogeneracji). Założono, na podstawie wiedzy technicznej, że sprawność elektryczna agregatu kogeneracyjnego wyniesie 40%, a sprawność cieplna 45%.

### Baza substratów:

- **Osad ściekowy w ilości 1000 t.s.m./rok**
- **Odpady organiczne biodegradowalne w ilości 3200 t.ś.m./rok**

Bazując na wskaźnikach biogazodochodowości dla wyżej wymienionych substratów, przyjętych w powyższym rozdziale, można wyliczyć roczną ilość powstającego biogazu:

- Z osadu ściekowego: 350 000 m<sup>3</sup>/rok
- Z odpadów organicznych: 640 000 m<sup>3</sup>/rok

Przy wartości opałowej 1m<sup>3</sup> biogazu równej 23 MJ/m<sup>3</sup> można wyliczyć energię zawartą w biogazie:

- Dla osadu ściekowego: 8 050 GJ/rok, tj. 2 236,1 MWh/rok
- Dla odpadów organicznych: 14 720 GJ/rok, tj. 4 088,9 MWh/rok

Dysponując potencjalnie dostępną ilością energii w biogazie na rok można wyliczyć godzinowy strumień energii w biogazie:

- Dla osadu ściekowego: 255,26 kW (kWh/h)
- Dla odpadów organicznych: 466,77 kW (kWh/h)

Przy sprawnościach elektrycznej i cieplnej jak powyżej pozwoli to na osiągnięcie następujących mocy:

- Dla osadu ściekowego:
  - moc elektryczna: 102,1 kW,
  - moc cieplna: 114,9 kW,
- Dla odpadów organicznych:
  - moc elektryczna: 186,7 kW,
  - moc cieplna: 210 kW,
- Łącznie:
  - moc elektryczna: 288,8 kW,
  - moc cieplna: 324,9 kW,

Rocznie pozwoli to na wyprodukowanie następujących ilości energii:

- Z osadu ściekowego:
  - energia elektryczna: 894,4 MWh/rok
  - ciepło: 1 006,5 MWh/rok (3 623,4 GJ/rok)
- Z odpadów organicznych:
  - energia elektryczna: 1 635,5 MWh/rok
  - ciepło: 1 839,6 MWh/rok (6,622,56 GJ/rok)
- Łącznie:
  - energia elektryczna: 2 529,9 MWh/rok
  - ciepło: 2 846,1 MWh/rok (10 245,96 GJ/rok)

Należy tutaj podkreślić, że część ciepła (około 20%) zostanie wykorzystana na potrzeby własne biogazowni komunalnej (podgrzewanie komory fermentacyjnej). Ponadto, może być trudne całoroczne zagospodarowanie wytwarzanego ciepła. Natomiast wytworzona energia elektryczna w niewielkiej ilości będzie wykorzystywana na potrzeby własne biogazowni, a pozostała część może być wykorzystana w oczyszczalni ścieków lub sprzedana.

Wykorzystanie odpadów organicznych w biogazowni komunalnej może zaistnieć tylko w przypadku ich dobrego wysortowania.

## Podsumowanie

Wdrożenie biogazowni na terenie gminy i powiatu ma na celu osiągnięcie wielu korzyści, które łączą aspekty środowiskowe, gospodarcze, społeczne i ekonomiczne. Przede wszystkim biogazownie pozwalają na skuteczne zarządzanie odpadami organicznymi, takimi jak: odpady rolnicze (obornik, gnojowica, odpady z produkcji roślinnej), odpady z przemysłu rolno-spożywczego, osad ściekowy i biodegradowalne odpady komunalne, zmniejszając obciążenie składowisk i ograniczając emisję gazów cieplarnianych, w tym metanu. To innowacyjne rozwiązanie sprzyja ochronie środowiska, przyczyniając się do poprawy jakości powietrza i wód gruntowych, a także zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii w lokalnym miksie energetycznym.

Biogazownie odgrywają również istotną rolę w budowaniu lokalnej niezależności energetycznej. Dzięki nim możliwa jest produkcja energii elektrycznej i ciepła na potrzeby lokalne, co zmniejsza zależność od zewnętrznych dostawców i zwiększa stabilność energetyczną regionu. Proces ten nie tylko sprzyja oszczędnościom, ale również generuje dodatkowe przychody dzięki sprzedaży nadwyżek energii. Biogazownie mogą stanowić rolę stabilizatora systemu energetycznego. Pod względem gospodarczym inwestycje w biogazownie wpływają na rozwój lokalny, tworząc miejsca pracy związane zarówno z budową, jak i eksploatacją instalacji. Koszty związane z zarządzaniem odpadami mogą zostać znacznie zredukowane, a produkty uboczne, takie jak poferment, stają się cennym zasobem wykorzystywanym jako naturalny nawóz w rolnictwie. W ten sposób biogazownie wspierają rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym, gdzie lokalne zasoby są efektywnie wykorzystywane, a odpady zyskują nowe zastosowanie.

Realizacja projektów biogazowych sprzyja także wzrostowi świadomości ekologicznej wśród mieszkańców i ich zaangażowaniu w działania prośrodowiskowe. Dzięki edukacji i przejrzystej komunikacji samorządy mogą budować zaufanie i akceptację społeczną, co jest kluczowe dla sukcesu takich inwestycji. Wdrożenie biogazowni wzmacnia wizerunek gminy i powiatu jako nowoczesnych i zrównoważonych, co może przyciągać inwestorów oraz inspirować inne regiony do podjęcia podobnych działań.

Dotacje i programy wsparcia, nie tylko finansowe, ale również prawne, odgrywają kluczową rolę w rozwoju biogazowni, wpływając na wiele aspektów inwestycji, ich opłacalność i dostępność dla inwestorów. Wytwórcy biogazu w Polsce mogą korzystać ze wsparcia w postaci dopłat do cen rynkowych (FIP) oraz taryf gwarantowanych (FIT). Poniżej przedstawiono kilka programów i inicjatyw wsparcia finansowego, które były możliwe w 2024 roku i które z dużym prawdopodobieństwem będą w latach kolejnych:

1. Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) - „Energia dla wsi” – dofinansowanie do budowy biogazowni rolniczej,
2. Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa - Inwestycje w gospodarstwach rolnych w zakresie OZE i poprawy efektywności energetycznej - Obszar A - inwestycje dotyczące biogazowni rolniczej,
3. Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021-2027 (FEnIKS) - Rozwój OZE – Dotacja i pożyczka dla przedsiębiorstw na inwestycje biogazownie (powyżej 0,5MW) i biometanownie,
4. Polski Bank Rozwoju - Pożyczka na wspieranie odnawialnych źródeł energii.



## Literatura

Bachman N., Sustainable biogas production in municipal wastewater treatment plants, IEA Bioenergy, 2015;

Bukowski Z., Biodopady według UE i Polski, Recykling 10/2015 (178);

Czekała W., Szewczyk P., Kwiatkowska A., Kozłowski K., Janczak D., Technika Rolnicza Produkcja biogazu z odpadów komunalnych, Ogrodnicza, Leśna, 5/2016

Czerwińska E., Kalinowska K., Warunki prowadzenia procesu fermentacji metanowej w biogazowni. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 2014;

Dobra Praktyka Produkcyjna (GMP) i Dobra Praktyka Higieniczna (GHP), WSSE Katowice;

<https://biowatt.pl/biogazownia-na-oczyszczalni-sciekow/>

Jędrzcak A., Biologiczne przetwarzanie odpadów. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2007;

Jędrzcak A., Biologiczne przetwarzanie odpadów. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2007;

Jędrzcak A., den Boer E., Kamińska-Borak J., Szpadt R., Krzyśków A., Wielgosiński G., Gospodarka odpadami komunalnymi w Polsce. Analiza kosztów gospodarki odpadami komunalnymi. Instytut Ochrony Środowiska, Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2020;

Kamiński Ł., Kompleksowy system do zarządzania gospodarką odpadami, [www.waste24.net](http://www.waste24.net);

Kamiński Ł., Kompleksowy system do zarządzania gospodarką odpadami;

Kowalczyk-Juśko A., Laursen B., Stanisław Rusak S. Biogazownia rolnicza firmy Poldanor w Pawłótku. „Czysta energia”, 2005;

Kowalczyk-Juśko, A., Podstawy technologiczne funkcjonowania biogazowni. Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie 2014;

Kowalczyk-Juśko, A., Podstawy technologiczne funkcjonowania biogazowni. Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Kozerska M., Smolnik P., Procesy logistyczne w gospodarowaniu odpadami komunalnymi w wybranym przedsiębiorstwie, 2017;

Kwaśny J., Banach M., Kowalski Z., 2012. Przegląd technologii produkcji biogazu różnego pochodzenia. Wydawnictwo Politechnika Krakowska 2012;

Levey M., Michałowski Ł., Global Advantech Resources Limited „Magazynie Biomasa” 11/2016

Neterowicz J., „Biogaz 2009”, 2009;

Neterowicz J., „Energia z odpadów – doświadczenia szwedzkie i realia polskie”, 2010;

Rozbicka E., Biogazownie rolnicze w świetle ustawy o odpadach, Prezentacja, Konferencja KOWR „Procedury kwalifikacji surowców odpadowych do produkcji biogazu rolniczego”, 17.10.2019;

Sikora J., Mruk B., „Analiza ilościowa i jakościowa biogazu wydzielanego z wsadów skomponowanych na bazie dostępnych frakcji w gospodarstwie rolnym”, Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, 2016;

Smolnik P., Kozerska M., „Procesy logistyczne w gospodarowaniu odpadami komunalnymi w wybranym przedsiębiorstwie, Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe”, 12/2017, s. 1614-1621;

Szymański B., Szymańska A., „Biogazownie korzyści czy zagrożenia”, Fundacja Wspierania Inicjatyw Ekologicznych, Kraków 2012;

Tytko R. „Urządzenia i systemy energetyki odnawialnej. Wydanie IV”, Wydawnictwo i Drukarnia Towarzystwa Słowaków w Polsce, Kraków 2014;

Wiącek D., Tys J. „Biogaz – wytwarzanie i możliwości jego wykorzystania”, Wydawnictwo Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN, Lublin 2015.