

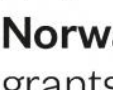


Iceland   
Liechtenstein  Norway  
Norway grants  grants

# KATALOG DOBRYCH PRAKTYK W PRODUKCJI BIOGAZU



**IOŚ-PIB**

Institut Ochrony Środowiska  
Państwowy Instytut Badawczy

Warszawa 2024



**VISTA  
ANALYSE**

*Dokument powstał w ramach projektu „Zielona transformacja w praktyce: demonstracja i upowszechnianie korzyści płynących z produkcji biogazu z bioodpadów”, realizowanego przez Instytut Ochrony Środowiska-Państwowy Instytut Badawczy oraz Vista Analyse, finansowanego w ramach Funduszu Współpracy Dwustronnej, Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego 2014-2021 i Norweskiego Mechanizmu Finansowego 2014-2021 (Fundusze Norweskie i EOG).*

**Autorzy** (w kolejności alfabetycznej):

**Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy:** Anna Bojanowicz-Bablok, Natalia Horak, Agnieszka Kuśmierz, Izabela Potapowicz

**Vista Analyse:** Sarah Eidsmo, Leif Grandum

ISBN 978-83-966110-7-9

**Wydawca:**

Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy,  
02-170 Warszawa, ul. Słowicza 32

Publikacja dostępna na licencji: [CC BY](#)

**Afiliacja autorów:** Instytut Ochrony Środowiska-Państwowy Instytut Badawczy

## Spis treści

<b>WSTĘP</b> .....	4
<b>DOBRE PRAKTYKI W POLSCE</b> .....	5
ZIELONA ENERGIA MICHAŁOWO SP. Z O.O. ....	6
ROLNICZO-SADOWNICZE GOSPODARSTWO DOŚWIADCZALNE.....	7
REGIONALNE CENTRUM GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ S.A. (RCGW) .....	9
ZAKŁAD UNIESZKODLIWIANIA ODPADÓW - PRZEDSIĘBIORSTWO GOSPODARKI ODPADAMI SP. Z O.O. W PROMNIKU (ZUO PGO SP. Z O.O.).....	11
PRZEDSIĘBIORSTWO PRZEMYSŁOWO USŁUGOWO HANDLOWE „RADKOM” SP. Z O.O. (PPUH „RADKOM” SP. Z O.O.).....	12
MIEJSKA OCZYSZCZALNA ŚCIEKÓW MIEJSKIEGO ZAKŁADU KOMUNALNEGO W STALOWEJ WOLI SP. Z O.O. (MOŚ MZK).....	14
ZAKŁAD MECHANICZNO-BIOLOGICZNEGO PRZETWARZANIA ODPADÓW KOMUNALNYCH MIEJSKIEGO ZAKŁADU KOMUNALNEGO W STALOWEJ WOLI SP. Z O.O. (ZMBPOK MZK) .....	16
GRUPOWA OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW ŁÓDZKIEJ AGLOMERACJI MIEJSKIEJ (GOŚ ŁAM).....	18
OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW „HAJDÓW” MPWIK W LUBLINIE SP. Z O.O. ....	19
<b>DOBRE PRAKTYKI W NORWEGII</b> .....	20
VEAS WASTEWATER TREATMENT PLANT.....	21
GREVE BIOGAS – „THE MAGICAL FACTORY” .....	22
BIOKRAFT AS.....	23
RÅ BIOPARK .....	24
SØMNA BIOGASS.....	25
<b>DOBRE PRAKTYKI W EUROPIE</b> .....	26
ZAKŁAD FERMENTACJI BIODPADÓW AVR W SINSHEIM .....	27
HAMBURG WASSER.....	28
CVO LILLE (CENTRE DE VALORISATION DES DÉCHETS ORGANIQUES – CENTRUM ODZYSKU BIODPADÓW).....	30



# WSTĘP

## WSTĘP

Potrzeba inwestycji w odnawialne źródła energii wynika z wyzwań, jakie stoją przed całym światem w związku z potrzebą ograniczania wpływu człowieka na klimat i środowisko. Jednym ze źródeł, które jednocześnie pozwalają na zapewnienie stabilności produkcji niezależnie od warunków atmosferycznych, jest biogaz. Dzięki swoim właściwościom, biogaz może być wykorzystywany w różnych sektorach, np. energetycznym, transportowym czy rolniczym. Szeroka gama zastosowań i możliwość zapewnienia stałej podaży biogazu (i biometanu) otwiera szereg możliwości rozwojowych dla gospodarki regionalnej i krajowej, a także społeczności lokalnych.

Polska ma ogromny potencjał produkcji biogazu z surowców rolniczych, a wykorzystując również potencjał spoczywający w odpadach biodegradowalnych i osadach ściekowych, może w znaczący sposób zmodyfikować swój miks energetyczny i poprawić bezpieczeństwo energetyczne. Norwegia z kolei ma ogromny potencjał produkcji biogazu z bioodpadów, także tych z przetwórstwa spożywczego.

W katalogu przedstawiono przykłady inwestycji z Polski, Norwegii i innych państw europejskich, gdzie od wielu lat z powodzeniem prowadzona jest produkcja biogazu z różnych substratów. Chcielibyśmy, aby te przykłady były inspiracją do podejmowania działań na rzecz rozwoju rynku biogazu i odnawialnych źródeł energii w Polsce i Norwegii.



# **DOBRE PRAKTYKI W POLSCE**

## ZIELONA ENERGIA MICHAŁOWO SP. Z O.O.

Lokalizacja: Michałowo, woj. podlaskie, Polska

Rok powstania: 2015

Moc zainstalowana: 2 moduły o mocy 0,6 MW każdy

### | biogazownia rolnicza | produkcja energii | własność prywatna |

SUBSTRAT	Rodzaj surowca	Źródło
	Kiszonka z kukurydzy	Z pól dzierżawionych przez inwestora i indywidualnie dowożone przez miejscowych rolników.

PROCES	Metoda	Opis
	Fermentacja metanowa beztlenowa mezofilowa	Fermentacja zachodzi w komorach fermentacyjnych z systemem ogrzewania i mieszania. Sprawność instalacji w 2022 r. na poziomie 98,5%.

PRODUKTY	Typ produktu	Sposób wykorzystania
	Biogaz	Spalanie na miejscu w kogeneratorze w celu produkcji energii.
	Energia elektryczna	Pokrycie 100% potrzeb własnych, nadwyżki sprzedawane lokalnemu operatorowi.
Energia cieplna	20% produkowanego ciepła wykorzystywane na miejscu do procesów fermentacyjnych, nadwyżki dostarczane ciepłociągami do szkoły, Parku Wodnego (MOSiR) i licznych innych obiektów użyteczności publicznej.	

Zielona Energia Michałowo sp. z o.o. utworzyła w 2017 r. wraz z IEN Energy klaster energetyczny związany wokół kogeneracyjnego źródła wytwórczego, jakim jest biogazownia rolnicza z sąsiadującą farmą fotowoltaiczną. Głównym celem klastra jest zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego i likwidacja ubóstwa energetycznego w regionie obejmującym Michałowo, a także gminy Zabłudów, Gródek i Tykocin. Klaster odpowiedzialny był za rozbudowę sieci ciepłowniczej w Michałowie i podłączenie do niej większości budynków użyteczności publicznej w mieście (ratusz, ośrodek kultury, liceum, itp.).

W pobliżu biogazowni powstaje centrum przetwarzania danych, w całości zasilane biogazem za pomocą systemu trigeneracyjnego (ciepło odpadowe z produkcji energii elektrycznej zamieniane będzie na chłód do ochładzania serwerów). Dodatkowo farma fotowoltaiczna stanowić będzie zabezpieczenie w razie awarii zasilania.

#### Źródła informacji:

- Artykuł z 2019 r. o klastrze energetycznym <https://magazynbiomasa.pl/klaster-energii-michalowo/>
- Artykuł z 2021 r. <https://magazynbiomasa.pl/eko-dane-powstaje-serwerownia-ktora-korzystac-bedzie-z-biogazu/>
- Artykuł z 2023 r. o biogazowni <https://magazynbiomasa.pl/michalowo-dziala-jak-w-zegarku-985-sprawnosci-biogazowni/>

## ROLNICZO-SADOWNICZE GOSPODARSTWO DOŚWIADCZALNE

Lokalizacja: Przybroda, woj. wielkopolskie, Polska

Rok powstania: 2019

Moc zainstalowana: 0,5 MW

**| biogazownia doświadczalna | produkcja energii; badania nad nowymi technologiami |  
własność UP w Poznaniu |**

SUBSTRAT	Rodzaj surowca	Źródło
	Odpady z rolnictwa i przetwórstwa, głównie gnojowica krowia	Odpady z produkcji sadowniczej, roślinnej i zwierzęcej z uniwersyteckiego Gospodarstwa Doświadczalnego (400 ha gruntów ornych, 40 ha sadów) i inne odpady rolnicze dostarczane przez okoliczne gospodarstwa.
PROCES	Metoda	Opis
	Fermentacja metanowa beztlenowa mezofilowa z wykorzystaniem akceleratora biotechnologicznego	Wykorzystanie akceleratora biotechnologicznego do ujednorodnienia i hydrolizy substratów, co umożliwia mieszanie ze sobą substratu i zmienianie receptury każdego dnia (dodatkowy hydrolizer pracujący w kwaśnym środowisku – polska technologia). Sprawność procesu produkcji biogazu: 97%
PRODUKTY	Typ produktu	Sposób wykorzystania
	Biogaz	Spalanie na miejscu w kogeneratorach do produkcji energii, głównie na potrzeby własne.
	Energia elektryczna	Wykorzystywana na miejscu i częściowo przekazywana do sieci dystrybucyjnej. Roczna produkcja: 4000 MWh/rok
	Energia cieplna	Ogrzewanie zbiorników technologicznych biogazowni, ogrzewanie budynków uniwersyteckiego doświadczalnego gospodarstwa rolnego oraz 58 budynków w sąsiedniej wsi. Roczna produkcja: 4000 MWh/rok
	Pozostałości	Sposób zagospodarowania
	Poferment	Na użytek własny gospodarstwa. Roczna produkcja jest w stanie pokryć 100 ha użytków rolnych.

Biogazownię w Przybrodzie zbudowano, bazując na polskich rozwiązaniach technicznych i technologicznych, w sposób modułowy (głównie za pomocą skręcanych elementów ze stali), dzięki czemu transport wszystkich części biogazowni (poza betonowymi fundamentami) jest możliwy w samych kontenerach, a ich montaż jest ułatwiony. Proces technologiczny biogazowni jest nadzorowany przez Pracownię Ekotechnologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, która jest największym laboratorium biogazowym w Polsce. Dotychczas badaniom poddano tam około 2500 różnego rodzaju substratów, które mają różną wydajność biogazową.

Biogazownia została przygotowana do pracy jako biogazownia szczytowa, tj. może produkować energię elektryczną w okresie szczytowego zapotrzebowania (np. od 6:00 do 21:00). Produkowany w pozostałych godzinach biogaz może być gromadzony w specjalnej kopule nad zbiornikiem pofermentacyjnym i wykorzystany w godzinach szczytu.



**Źródła informacji:**

- Strona główna R-SGD <https://www.przybroda.pl/>
- Strona producenta technologii <https://www.dynamicbiogas.com/przybroda>
- Film dokumentalny o biogazowni [https://www.youtube.com/watch?v=W\\_uRuWgnBQM](https://www.youtube.com/watch?v=W_uRuWgnBQM)
- Artykuł z 2013 r. <https://wir.org.pl/asp/innowacyjna-biogazownia-w-rolniczo-sadowniczym-gospodarstwie-doswiadczalnym-przybroda,175,artykul,1,3312>

## REGIONALNE CENTRUM GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ S.A. (RCGW)

Lokalizacja: Tychy, woj. śląskie, Polska

Rok powstania: 2006 (2018 zakończenie modernizacji i otwarcie Parku Wodnego)

Moc zainstalowana: 1,09 MW (oczyszczalnia) i 1,2 MW (Park Wodny)

### | biogazownia przy OŚ | produkcja energii | własność Miasta Tychy |

SUBSTRAT	Rodzaj surowca	Źródło
	Osady ściekowe	Z oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych z obszaru Miasta Tychy doprowadzanych do oczyszczalni przez miejską sieć kanalizacyjną (ok. 400 km długości) zarządzaną przez Spółkę RCGW.
	Odpady biodegradowalne z przemysłu	Dostarczane przez firmy zewnętrzne (płacące Spółce opłatę za ich odbiór). Część odpadów wymaga obróbki wstępnej w stacji pasteryzacji. Przepustowość: 103 tys. m <sup>3</sup> odpadów/rok (ok. 100 Mg/rok)
PROCES	Metoda	Opis
	Kofermentacja metanowa beztlenowa mezofilowa	Osady ściekowe i odpady biodegradowalne poddawane fermentacji w 2 wydzielonych komorach fermentacyjnych (WKF) o objętości 5500 m <sup>3</sup> każda. Doprowadzanie substratu do 5-6% suchej masy
	Uzdatnianie biogazu	Z wykorzystaniem absorberów odsiarczających (zaprojektowanych przez RCGW, wykorzystujących rudę darniową) oraz ścieków oczyszczonych (technologia firmy T4B EKOTECHNOLOGIE – woda technologiczna jest absorberem CO <sub>2</sub> , następnie biogaz jest odwilgacany w skruberze) w Stacji Oczyszczania Biogazu o wydajności: 1200 m <sup>3</sup> /h.

PRODUKTY	Typ produktu	Sposób wykorzystania
	Biometan (Biogaz oczyszczony)	Biogaz oczyszczony jest częściowo wykorzystywany na miejscu na potrzeby oczyszczalni ścieków (OŚ), a częściowo sprężany z 300 do 10 kPa i dostarczany 6-kilometrowym rurociągiem obłożonym folią aluminiową (technologia zero-dyfuzyjna) do Parku Wodnego w Tychach, gdzie w elektrociepłowni jest spalany w celu ogrzewania budynku i wody w basenach. Wydajność produkcji biogazu: 708 m <sup>3</sup> /h (stan na 2020 r.) Zawartość metanu w biogazie: 60%
	Energia elektryczna	Średniomiesięczna produkcja energii przekracza poziom 150% w stosunku do zużycia energii na potrzeby własne (w styczniu 2019 r. było to 194%); nadmiar energii sprzedawany jest do sieci Grupy Tauron (ok. 4,5 tys. MWh/rok). Moc elektryczna kogeneratorów : 2x 400 kW (Park Wodny), 2x 345 kW i 1x 400 kW (OŚ)
	Energia cieplna	Pokrycie 100% zapotrzebowania OŚ. Energia wykorzystywana do ogrzewania WKF do stałej temperatury 38°C oraz budynków OŚ; ogrzewanie budynków i wody w basenach w Parku Wodnym. Moc cieplna kogeneratorów: 2x 433 kW (Park Wodny), 2x 531 kW i 1x 394 kW (OŚ)
	Pozostałości	Sposób zagospodarowania
	Dwutlenek węgla	Wydzielany w procesie oczyszczania biogazu do biometanu i sprzedawany zakładom przemysłowym.

Oczyszczalnia Ścieków Tychy-Urbanowice i Park Wodny w Tychach są wyposażone w osobne agregaty kogeneracyjne, dodatkowo w Parku Wodnym zainstalowano rezerwowe źródło ciepła w postaci kotła na biogaz o mocy 1100 kW. Biogaz dostarczany do Parku Wodnego gazociągiem spalany jest tam w dwóch kogeneratorach. Pod koniec 2020 r. RCGW S.A. zostało liderem Tyskiego Klastra Energii. Kolejnym celem spółki jest zagospodarowanie nadwyżki energii na potrzeby komunalne w Tychach i okolicach. Spółka posiada własne laboratorium, gdzie dotychczas przebadano ponad 600 próbek substratów pod kątem zawartości metanu. W 2021 r. badaczom w oczyszczalni udało się wydzielić kolonie bakterii zamieszkujących komory fermentacyjne wytwarzające biowodór.

#### Źródła informacji:

- Strona główna RCGW <https://www.rcgw.pl/>
- Strona Wodnego Parku w Tychach <https://www.wodnypark.tychy.pl/o-spolce>
- Artykuł z 2019 r. o tyskiej biogazowni <https://magazynbiomasa.pl/biogazownia-oczyszczalni-sciekow-tychy-urbanowice/>
- Artykuł z 2021 r. o biogazie w Parku Wodnym <https://energetyka24.com/oze/tychy-62-mln-m-szesc-biogazu-z-osadow-sciekowych-i-odpadow>
- Artykuł z 2022 r. o dalszych planach RCGW <https://www.portalsamorzadowy.pl/gospodarka-komunalna/produkuja-juz-biometan-i-wodor-teraz-przymierzaja-sie-do-biorafinerii,413250.html>
- Wywiad z 2020 r. z prezesem Zarządu RZGW [https://t4b-ekotechnologie.pl/2020/02/rozmowa\\_ze\\_zbigniewem\\_gieleciakiem\\_prezesem-rcgw/](https://t4b-ekotechnologie.pl/2020/02/rozmowa_ze_zbigniewem_gieleciakiem_prezesem-rcgw/)

ZAKŁAD UNIESZKODLIWIANIA ODPADÓW - PRZEDSIĘBIORSTWO GOSPODARKI ODPADAMI  
SP. Z O.O. W PROMNIKU (ZUO PGO SP. Z O.O.)

Lokalizacja: Promnik, woj. świętokrzyskie, Polska

Rok powstania: 2016

Moc zainstalowana: 1x 0,2 MW, 2x 0,92 MW

| biogazownia komunalna przy ZUO |  
| produkcja energii i kompostu | własność Miasta Kielce |

SUBSTRAT	Rodzaj surowca	Źródło
	Odpady komunalne i bioodpady	Odpady pozyskiwane są z Kielc i 17 pobliskich gmin (ok. 400 tys. mieszkańców) za pośrednictwem PSZOKu i selektywnej zbiórki odpadów (za którą odpowiedzialne jest PGO).
	Osady ściekowe	Z zakładowej oczyszczalni ścieków oraz odcieków składowiskowych generowanych przez sam Zakład.
PROCES	Metoda	Opis
	Sucha fermentacja	Odpady zielone i frakcja biodegradowalna wydzielona ze zmieszanych odpadów komunalnych, po ich przejściu przez część mechaniczną ZUOK, poddawane są procesowi suchej fermentacji w dwóch komorach fermentacyjnych.
	Stabilizacja tlenowa	Dynamiczne kompostowanie pofermentu z suchej fermentacji ma miejsce w zamkniętych komorach; dojrzewanie stabilizatu odbywa się w otwartych boksach.
PRODUKTY	Typ produktu	Sposób wykorzystania
	Biogaz	Biogaz ujmowany z procesów fermentacji i z rekultywowanych kwater składowiska (4,5 ha) poprzez studzienki odgazowujące, spalany na miejscu w kogeneratorach do produkcji energii, głównie na potrzeby własne.
	Energia elektryczna i ciepła	Ze spalania biogazu w kogeneratorach. Energia zaspokaja 100% zapotrzebowania ZUO, a jej nadmiary są sprzedawane do lokalnej sieci dystrybucyjnej.
	Pozostałości	Sposób zagospodarowania
Kompost rekultywacyjny	Stabilizat z kompostowania wykorzystywany jest do rekultywacji składowisk zarządzanych przez PGO.	

ZUO jest zaopatrzone w zakładową oczyszczalnię ścieków i odcieków składowiskowych (oczyszczanie fotokatalityczne i wymiany jonowej), system zamkniętego obiegu wody technologicznej z wykorzystaniem także wód opadowych (stopień recyklingu wody na poziomie powyżej 80%), a także w instalację produkującą paliwo alternatywne RDF dla cementowni i przemysłowych elektrociepłowni z frakcji wysokokalorycznych mechanicznie wydzielonych. Celem ZUO jest zapewnienie samowystarczalności energetycznej.

**Źródła informacji:**

- Strona główna PGO <https://pgo.kielce.pl/>
- Strona dot. projektu ZUO <https://www.mostostal.waw.pl/realizacje/ekologiczne/zaklad-unieszkodliwienia-odpadow-dla-miasta-kielce>

PRZEDSIĘBIORSTWO PRZEMYSŁOWO USŁUGOWO HANDLOWE „RADKOM” SP. Z O.O. (PPUH „RADKOM” SP. Z O.O.)

Lokalizacja: Radom, woj. mazowieckie, Polska

Rok powstania: 2010 (budowa ZUOK i węzła biogazu przy składowisku)

Moc zainstalowana: 0,67 MW

**| ZUOK, składowisko | produkcja energii i stabilizatu | własność Miasta Radom |**

SUBSTRAT	Rodzaj surowca	Źródło
	Odpady składowane na składowisku odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne	W 96% odpady po przetworzeniu w ZUOK (balast, stabilizat), a w 4% odpady, których nie można poddać odzyskowi ani innym metodom unieszkodliwiania.
Odpady biodegradowalne	Fracja organiczna z selektywnie zbieranych odpadów zielonych (z terenów zieleni miejskiej i przemysłu owocowo-warzywnego) oraz mechanicznie wydzielona frakcja organiczna z komunalnych odpadów zmieszanych z terenu Radomia i regionu radomskiego (ok. 550 ton odpadów komunalnych dziennie trafia do ZUOK).	

PROCES	Metoda	Opis
	Przechwytywanie biogazu składowiskowego	50 studni zlokalizowanych na składowisku, każda o głębokości 25 m, połączone są rurociągami ze stacją sprężania gazu.
Kompostowanie	Dla frakcji organicznej z odpadów zmieszanych: kompostowanie w tunelach (24 dni) i dojrzewanie na placu magazynowym (40 dni); w efekcie otrzymuje się stabilizat. Dla frakcji organicznej z odpadów zielonych: kompostowanie i dojrzewanie w osobnych tunelach (54 dni); otrzymuje się środek poprawiający właściwości gleby.	

PRODUKTY	Typ produktu	Sposób wykorzystania
	Biogaz składowiskowy	Produkcja energii elektrycznej w kogeneracji. Zawartość metanu w biogazie: 40-65%; zawartość CO <sub>2</sub> : 35%. Wydajność produkcji biogazu: ok. 500 m <sup>3</sup> /h.
	Energia elektryczna i ciepła	Energia elektryczna ze spalania biogazu w 2 agregatach prądotwórczych o łącznej mocy: 677 kW. Zaspokaja to 100% zapotrzebowania Zakładu, nadwyżki przekazywane do ogólnokrajowej sieci energetycznej. Łączna produkcja energii elektrycznej: 1200 MWh/rok. Ciepło odpadowe wykorzystywane jest na potrzeby zakładu (c.o. i c.w.u.).

PRODUKTY	Pozostałości	Sposób zagospodarowania
	Środek poprawiający właściwości gleby "RADKUŚ"	Sprzedawany do stosowania zarówno w uprawach ogrodowych, jak i w rekultywacji terenów zdegradowanych.

ZUOK zajmuje się również mechanicznym wydzieleniem frakcji energetycznej ze strumienia odpadów zbieranych przez i dostarczanych do PSZOKu PPUH Radkom w celu produkcji paliwa alternatywnego

proRDF. Komponenty te nie są spalane na miejscu, a prasowane i foliowane, a następnie magazynowane, skąd przekazywane są do dalszego zagospodarowania.

**Źródła informacji:**

- Strona internetowa PPUH Radkom <http://www.radkom.com.pl/>

## MIEJSKA OCZYSZCZALNA ŚCIEKÓW MIEJSKIEGO ZAKŁADU KOMUNALNEGO W STALOWEJ WOLI SP. Z O.O. (MOŚ MZK)

Lokalizacja: Stalowa Wola, woj. podkarpackie, Polska

Rok powstania: 1993 (2009 zakończona modernizacja i rozbudowa)

Moc zainstalowana: 1x 0,527 MW, 1x 0,208 MW

| biogazownia przy OŚ | produkcja energii, stabilizacja osadów | własność Miasta Stalowa Wola |

SUBSTRAT	Rodzaj surowca	Źródło
	Osady ściekowe	Ścieki komunalne (przemysłowymi zajmuje się Centralna Oczyszczalnia Ścieków) oprowadzane z terenu Stalowej Woli miejską siecią kanalizacyjną o długości ok. 180 km (własność MZK) i odcieki składowiskowe z miejskiego ZUO.
	Odpady przemysłowe	W ramach usług dodatkowych (płatnych) dla osób indywidualnych lub służb, instytucji czy podmiotów gospodarczych, MOŚ MZK zajmuje się również przetwarzaniem i unieszkodliwianiem płynnych odpadów poprodukcyjnych z przemysłu mleczarskiego (np. serwatka), piwowarskiego i gorzelniczego (np. wysłodziny, wywar gorzelniany), cukrowniczego (np. melasa) i piekarniczego, jak również alkoholu z przemysłu (na wniosek odpowiednich organów).
PROCES	Metoda	Opis
	Fermentacja metanowa beztlenowa mezofilowa	Fermentacja metanowa przy poziomie pH=7 odbywa się w 2-ch wydzielonych komorach fermentacyjnych.
PRODUKTY	Typ produktu	Sposób wykorzystania
	Biogaz	MOŚ MZK wyposażona jest w automatyczny system sterowania SCADA. Biogaz ujmowany jest z górnej części WKF i poddawany odsiarczaniu do 60 ppm H <sub>2</sub> S przed spalaniem. Zawartość metanu: 55-60%. Średnia dobowa wydajność produkcji biogazu: 1600 m <sup>3</sup> /d.
	Energia elektryczna i ciepła	Ze spalania biogazu w 2 zespołach prądotwórczych, każdy o mocy elektrycznej 104 kW i cieplnej 154 kW. Praca agregatów możliwa jest ze zmiennym obciążeniem w zależności od aktualnej produkcji biogazu oraz zapotrzebowania oczyszczalni na energię elektryczną. Produkowana energia w całości konsumowana przez MOŚ MZK; energia cieplna pokrywa 100% zapotrzebowania, a elektryczna - 63%.
	Pozostałości	Sposób zagospodarowania
Osad przefermentowany	Po zagęszczeniu i odwodnieniu osad poddawany jest higienizacji wapnem palonym mielonym na zadaszonym Składowisku Osadu Odwodnionego. Następnie po odpowiednim przebadaniu, przekazywany jest firmie zewnętrznej do odzysku przez wykorzystanie rolnicze lub rekultywacyjne.	

W celu zmniejszenia uciążliwości zapachowej wykorzystywane są biofiltry i hermetyzacja części obiektów MOŚ MZK (kraty, zagęszczacze osadu surowego i przefermentowanego, komora predenitryfikacji osadu oraz składowisko). MZK dąży do jak najlepszej hermetyzacji i dezodoryzacji wiaty do składowania osadu odwodnionego, ponieważ wydzielają się tam amoniak i merkaptany, przyczyniające się do uciążliwości zapachowych.

**Źródła informacji:**

- Strona główna MZK <https://www.mzk.stalowa-wola.pl/>
- Strona MZK dot. MOŚ <https://www.mzk.stalowa-wola.pl/miejska-oczyszczalnia-siekow-mos/>



**ZAKŁAD MECHANICZNO-BIOLOGICZNEGO PRZETWARZANIA ODPADÓW KOMUNALNYCH  
MIEJSKIEGO ZAKŁADU KOMUNALNEGO W STAŁOWEJ WOLI SP. Z O.O. (ZMBPOK MZK)**

Lokalizacja: Stalowa Wola, woj. podkarpackie, Polska

Rok powstania: 2015

Moc zainstalowana: 1x 0,527 MW i 1x 0,208 MW

**| biogazownia komunalna przy zakładzie MBP | produkcja energii, nawozu i kompostu | własność  
Miasta Stalowa Wola |**

SUBSTRAT	Rodzaj surowca	Źródło
	Odpady komunalne zmieszane	Dostarczone z gospodarstw domowych z terenu gmin: Stalowa Wola, Zaklików, Radomyśl nad Sanem, Tarnobrzeg, zbierane i dostarczane do ZMBPOK przez Zakład Transportu Odpadów MZK. Substratem jest frakcja organiczna odpadów zmieszanych pozostała po przejściu przez Linie Sortowniczą części mechanicznej Zakładu. Przepustowość: 13,5 Mg odpadów/h
PROCES	Metoda	Opis
	Fermentacja metanowa beztlenowa termofilowa	Frakcja organiczna odpadów komunalnych przechodzi stabilizację beztlenową w fermenterze technologii marki LARAN (Strabag) o przepustowości 15 tys. Mg/rok
Stabilizacja tlenowa	Kontrolowanej, intensywnej stabilizacji tlenowej poddawana jest frakcja odpadów zielonych i osady przefermentowane. Proces ma miejsce w 6 zamkniętych tunelach kompostowych z towarzyszącą instalacją oczyszczania powietrza, a następnie na placu dojrzewania kompostu (6 tygodni). Przepustowość kompostowni: 28 tys. Mg/rok	

PRODUKTY	Typ produktu	Sposób wykorzystania
	Biogaz	Biogaz spalany w module kogeneracyjnym. Przed spalaniem przechodzi przez moduł oczyszczania (odsiarczanie i odwadnianie) i sprężania.
	Energia elektryczna i ciepła	Powstała ze spalania biogazu w module kogeneracyjnym o mocy elektrycznej 527 kW i cieplnej 539 kW energia jest przeznaczona w całości na potrzeby Zakładu.
	Pozostałości	Sposób zagospodarowania
	Osady przefermentowane	Poddawane są odwodnieniu, a następnie kompostowaniu (stabilizacji tlenowej) razem z odpadami zielonymi.
	Środek poprawiający właściwości gleby "Glebowitka"	Środek stanowi frakcja poniżej 20 mm z kompostowania. Środek oferowany jest na sprzedaż jako usługa dodatkowa. Może być stosowany w uprawach ogrodowych, warzyw i owoców, jak również w rekultywacji gleb zdegradowanych.
Kompost nieodpowiadający wymaganiom	Oferowany na sprzedaż jako usługa dodatkowa. Może być wykorzystany do rekultywacji gleb na składowiskach jako warstwa biologiczna, jest tańszą alternatywą dla piasku.	

W ZMBPOK powstaje aktualnie Instalacja Odzysku Energii z Frakcji Energetycznej Odpadów Komunalnych o wydajności 44 000 Mg/rok mającej produkować paliwo alternatywne (RDF i preRDF), w celu redukcji ilości odpadów kierowanych na składowisko i zasilania Elektrociepłowni Stalowa Wola.

#### Źródła informacji:

- Strona główna MZK <https://www.mzk.stalowa-wola.pl/>
- Strona MZK dot. ZMBPOK <https://www.mzk.stalowa-wola.pl/zaklad-mechaniczno-biologicznego-przetwarzania-odpadow-komunalnych-zmbpok/>
- Artykuł z 2023 r. o dalszych planach ZMBPOK <https://magazynbiomasa.pl/w-stalowej-woli-wyprodukują-energie-z-odpadow/>
- Prezentacja o ZMBPOK <https://sdr.gdos.gov.pl/Documents/GO/Spotkanie%207-9.11.2016/Prezentacja%20ZMBPOK%20%2008.11.2016%20Stalowa%20Wola.pdf>

## GRUPOWA OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW ŁÓDZKIEJ AGLOMERACJI MIEJSKIEJ (GOŚ ŁAM)

Lokalizacja: Łódź, woj. łódzkie, Polska

Rok powstania: 2004 (powstanie elektrociepłowni zasilanej biogazem)

Moc zainstalowana: 2,8 MW

### | biogazownia przy OŚ | produkcja energii | własność Miasta Łódź |

SUBSTRAT	Rodzaj surowca	Źródło
	Osady ściekowe	Ścieki komunalne pochodzące z terenów miasta Łodzi oraz sąsiednich miast i gmin: Konstantynowa Łódzkiego, Ksawerowa, Pabianic, Nowosolnej. Przepustowość OŚ (stan na 2023 r.): ok. 210 000 m <sup>3</sup> /dzień. Wydajność: 869 348 RLM.
PROCES	Metoda	Opis
	Fermentacja metanowa beztlenowa mezofilowa	Osady (wstępny i nadmierny) ze ścieków komunalnych, po zagęszczeniu, trafiają do 4-ech ZKF (zamkniętych komór fermentacyjnych), każda o pojemności 10 000 m <sup>3</sup> .
PRODUKTY	Typ produktu	Sposób wykorzystania
	Biogaz	Powstały w wyniku fermentacji osadów ściekowych w ZKF biogaz jest oczyszczany z siarkowodoru i związków krzemu. Spalany jest na miejscu w 3 agregatach prądotwórczych.
	Osad przefermentowany	Po odgazowaniu, hydrolizie termiczno-ciśnieniowej i odwodnieniu kierowany jest do Instalacji Termicznego Przekształcania Osadów o wydajności 159 Mg/d. Ciepło wówczas wytwarzane służy do suszenia osadów i skratek.
	Energia elektryczna	Powstała w wyniku spalania na miejscu biogazu i odwodnionych osadów w kogeneracji energia elektryczna pokrywa 70% zapotrzebowania oczyszczalni. Łączna moc elektryczna agregatów: 2,8 MW
	Energia cieplna	Pochodząca z kogeneracji energia cieplna pokrywa 100% zapotrzebowania oczyszczalni (c.o., c.w.o, w procesach technologicznych). Łączna moc cieplna: 3,5 MW
	Pozostałości	Sposób zagospodarowania
Odpady z termicznego przekształcania osadów	Pozostałości po procesie wywożone są na Składowisko Odpadów GOŚ-Laguny.	

W 2023 r. zakończono modernizację, w ramach której miała miejsce budowa instalacji termicznej hydrolizy osadów, dzięki której poprawi się efektywność fermentacji osadów, zwiększy się produkcja biogazu, a zredukuje się masa osadów wymagających spalania przy poprawie stopnia odwodnienia.

#### Źródła informacji:

- Strona główna Spółki ZWiK <https://zwik.lodz.pl/>
- Analiza procesu odsiarczania biogazu w GOŚ ŁAM <http://bazekon.icm.edu.pl/bazekon/element/bwmeta1.element.ekon-element-000171498073>

## OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW „HAJDÓW” MPWIK W LUBLINIE SP. Z O.O.

Lokalizacja: Lublin, woj. lubelskie, Polska

Rok powstania: 2000

Moc zainstalowana: 2x 0,85 MW

### | biogazownia przy OŚ | produkcja energii | własność Miasta Lublin |

SUBSTRAT	Rodzaj surowca	Źródło
	Osady ściekowe	Ścieki bytowo-gospodarcze i przemysłowe, dostarczone przez zarządzaną przez Spółkę sieć kanalizacji sanitarnej o długości ponad 960 km, obsługującą aglomerację Lublina (Lublin, Świdnik, Wólka, Konopnica, Głusk, Niemce).

PROCES	Metoda	Opis
	Fermentacja metanowa beztlenowa mezofilowa	Wyprodukowany w WKF biogaz zostaje uzdatniony, a następnie spalany w dwóch kogeneratorach.
Uzdatnianie biogazu	Biogaz jest wprawdzie odsiarczany za pomocą rudy darniowej i złoża biologicznego, a następnie odwadniany i usuwane są z niego siloksany (poprzez filtry węgla aktywnego).	

PRODUKTY	Typ produktu	Sposób wykorzystania
	Biogaz oczyszczony	85% wyprodukowanego biogazu jest kierowana do zespołów prądotwórczych, 5% do kotłów gazowych, a nadmiar (10%) jest spalany przy użyciu pochodni. Wydajność: 724 m <sup>3</sup> biogazu/h Zawartość metanu w biogazie: 61-68%.
	Energia elektryczna	Roczna produkcja wynosi 11,6 tys. MWh, co pokrywa 62% zapotrzebowania Oczyszczalni. Kolejne 7% pokrywa fotowoltaika. Moc elektryczna: 2x 851 kW.
	Energia cieplna	84% energii cieplnej produkowana jest przez zespoły prądotwórcze, pozostałą część dostarczają kotły, co w 100% pokrywa zapotrzebowanie Oczyszczalni, w tym do podgrzewania osadu w WKF. Moc cieplna: 2x 926 kW.

	Pozostałości	Sposób zagospodarowania
	Osad przefermentowany	Po odwodnieniu i zagęszczeniu przekazywany jest firmie zewnętrznej, a niewielkie jego ilości w postaci płynnej są unieszkodliwiane na pobliskich lagunach osadowych.

W 2020 r. zakończyła się budowa elektrowni fotowoltaicznej przy OŚ o rocznej produkcji energii elektrycznej sięgającej 2050 MWh, której koszt inwestycji wyniósł ponad 8 mln zł.

#### Źródła informacji:

- Strona główna Spółki <https://www.mpwik.lublin.pl/>
- Artykuł z 2014 r. o biogazowni <https://www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/MPWiK-Lublin-wykorzystanie-biogazu-216.html>
- Artykuł z 2020 r. o ww. fotowoltaice <https://gospodarczy.lublin.eu/centrum-informacji/blog/oczyszczalnia-sciekow-hajdow-zasilana-elektrownia-fotowoltaiczna/>



# **DOBRE PRAKTYKI W NORWEGII**

## VEAS WASTEWATER TREATMENT PLANT

Lokalizacja: Asker, Norwegia

Rok powstania: 2020

Moc zainstalowana: 85 GWh/rok

| biogazownia przy OŚ | produkcja ciekłego biogazu | własność publiczna |

SUBSTRATY	Rodzaj surowca	Źródło
	Osady ściekowe	100 mln m <sup>3</sup> ścieków rocznie pochodzących od 800 000 mieszkańców obszaru metropolitalnego Oslo w Norwegii.

PROCES	Metoda	Opis
	Fermentacja beztlenowa	Zbiornik sedymentacyjny zbiera biomasę, która przechodzi przez zagęszczacz osadu przed wejściem do reaktora biogazu pracującego w temperaturze 37 stopni Celsjusza. CO <sub>2</sub> jest oddzielany za pomocą płuczki aminowej, a biogaz jest przetwarzany na ciekły biometan.

PRODUKTY	Typ produktu	Sposób wykorzystania	
	Ciekły biogaz	Produkcja około 10 mln Nm <sup>3</sup> rocznie (60 GWh). W 2023 r. 88% biogazu zostało oczyszczone do biometanu. Ciekły biogaz jest wykorzystywany w pojazdach transportowych, takich jak autobusy i ciężarówki. Do 2021 r. biogaz był wykorzystywany do produkcji energii elektrycznej i ciepła na potrzeby zakładu.	
	Siarczan amonu	Produkcja około 5 000 ton rocznie do wykorzystania jako płynny nawóz.	
	Gleba	Produkcja około 45 000 ton rocznie produktów glebowych na bazie osadów ściekowych. Produkty wykorzystywane głównie w sektorze rolniczym.	
	Energia cieplna	Energia cieplna (około 110 GWh rocznie) dostarczana jest do systemu ciepłowniczego.	

VEAS AS jest spółką akcyjną należącą do trzech gmin w rejonie Oslo, z oczyszczalnią ścieków zlokalizowaną w Asker w Norwegii. Oczyszczalnia została wybudowana w 1976 roku, a jej głównym zadaniem jest oczyszczanie ścieków przed ich odprowadzeniem do fiordu. Od 1992 roku oczyszczalnia produkuje również biogaz z biomasy zawartej w ściekach. W ramach długoterminowej strategii mającej na celu lepsze wykorzystanie cennych zasobów w ściekach i obniżenie kosztów ponoszonych przez mieszkańców gminy, w 2020 r. zainstalowano nową instalację technologiczną do oczyszczania biogazu. Nowa instalacja procesowa oddziela CO<sub>2</sub> od biogazu w celu wytworzenia skroplonego biometanu, który może być wykorzystywany w pojazdach takich jak autobusy i ciężarówki. Instalacje obejmują również możliwość otrzymywania CBG ze źródeł zewnętrznych i przekształcania go w LBG. Zakład dostarcza również nadwyżki ciepła do lokalnego systemu ciepłowniczego, produkuje nawozy płynne i produkty glebowe sprzedawane do sektora rolniczego. Istnieją również plany wychwytywania CO<sub>2</sub>, który jest ekstrahowany z biogazu i oczyszczania go w taki sposób, aby mógł być sprzedawany do przemysłu spożywczego i napojów.

### Źródła informacji:

- Strona firmowa: [www.Veas.nu](http://www.Veas.nu)

## GREVE BIOGAS – „THE MAGICAL FACTORY”

Lokalizacja: Tønsberg, Norwegia

Rok powstania: 2015

Moc zainstalowana: 120 GWh (biogaz)

**| biogazownia rolnicza i odpadowa | produkcja biogazu i nawozów | własność publiczna |**

SUBSTRAT	Rodzaj surowca	Źródło
	Odpady żywnościowe	Odpady żywnościowe są sortowane przez gospodarstwa domowe w regionie i odbierane przez miejski zakład gospodarki odpadami. Obecnie odbiera on odpady żywnościowe od około 1,2 miliona mieszkańców.
	Obornik	Około 77 000 ton obornika pochodzącego od bydła i trzody chlewnej jest dostarczane przez rolników z regionu Vestfold.

PROCES	Metoda	Opis
	Fermentacja beztlenowa	Odpady żywnościowe i obornik są mieszane w komorach fermentacyjnych, w których wytwarzany jest biogaz. Biogaz jest oczyszczany i dostarczany do odbiorców rurociągami oraz jako CBG i LBG.

PRODUKTY	Typ produktu	Sposób wykorzystania
	Biogaz (CBG & LBG)	Wprowadzany do sieci. Sprzedawany firmie dystrybucyjnej, która wykorzystuje biogaz do celów przemysłowych i jako paliwo w sektorze transportu.
	Nawóz	Używany jako bionawóz przez lokalny przemysł rolniczy. Zmniejsza zapotrzebowanie na syntetyczne nawozy.
	„Zielone” CO <sub>2</sub>	Używany w lokalnej szklarni produkującej pomidory w celu zwiększenia produkcji.

„Magiczna fabryka” to pierwszy i największy w Norwegii zakład produkujący biogaz i bionawóz. W 2023 r. 56% wszystkich odchodów zwierzęcych dostarczanych do biogazowni w Norwegii zostało dostarczonych do zakładu. Część produkowanego biogazu posiada certyfikat ISCC (International Sustainability & Carbon Certification), który dokumentuje, że wykorzystywanym substratem są produkty odpadowe i obornik, a biogaz jest wytwarzany w sposób zrównoważony.

### Źródła informacji:

- Strona firmy: [www.dmfas.no](http://www.dmfas.no)

## BIOKRAFT AS

Lokalizacja: Levanger, Norwegia

Rok powstania: 2018

Moc zainstalowana: 155 GWh/rok

**| biogazownia odpadowa | produkcja ciekłego biogazu | własność prywatna |**

SUBSTRAT	Rodzaj surowca	Źródło
	Kiszonka rybna	Każdego roku zakład otrzymuje około 70 000 ton kiszonki rybnej z hodowli łososia.
	Woda procesowa z produkcji papieru	Woda procesowa z pobliskiego zakładu produkcji papieru i masy celulozowej.

PROCES	Metoda	Opis
	Fermentacja beztlenowa	W biogazowni opracowano własną koncepcję o nazwie HOLD Technology™ (High Organic Load Digestion) w celu optymalizacji produkcji biogazu na dużą skalę.

PRODUKTY	Typ produktu	Sposób wykorzystania
	Ciekły biogaz	Zakład ma wydajność 12 mln Nm <sup>3</sup> metanu rocznie, co odpowiada co odpowiada 120 GWh. Wykorzystywany jest w sektorze transportu, w szczególności przez operatora żeglugowego Hurtigruten.

Zakład został uruchomiony w 2018 r. i był jednym z największych na świecie zakładów produkujących biogaz. Jej głównym substratem jest kiszonka rybna z krajowego przemysłu rybnego, a także ścieki z pobliskiej fabryki papieru i celulozy (Norske Skog). Zakład jest dobrze połączony z infrastrukturą transportową i może odbierać substraty drogą morską, pociągiem i ciężarówkami. Biokraft AS zdecydował się zwiększyć swoją produkcję o dodatkowe 90 GWh ciekłego biometanu przy szacowanym koszcie inwestycji netto w wysokości 180 mln. NOK. Szacuje się, że produkcja rozpocznie się pod koniec 2024 roku.

### Źródła informacji:

- [Produksjonsanlegg | Biokraft - Norge](#)
- [CountryReport2021\\_Norway\\_final.pdf \(ieabioenergy.com\)](#)
- [Growth and projects | Biokraft](#)



## RAÅ BIOPARK

Lokalizacja: Storfjord, Norwegia

Rok powstania: Planowane uruchomienie produkcji w 2026

Moc zainstalowana: 60GWh/y

### | biogazownia odpadowa | produkcja biogazu | własność publiczna |

SUBSTRAT	Rodzaj surowca	Źródło
	Materia organiczna z odpadów żywnościowych, ścieków, przemysłu rybnego.	Odpady będą pochodzić z 41 gmin w regionie. Ilość odpadów szacuje się na 63 000 ton odpadów organicznych rocznie. Zakłada się odbiór odpadów organicznych z gospodarstw domowych i firm, ponadto źródłem surowca mają być odchody zwierzęce, ścieki i przemysł rybny zlokalizowany wzdłuż wybrzeża.

PROCES	Metoda	Opis
	Fermentacja beztlenowa	Fermentacja beztlenowa mokrych i półstałych odpadów organicznych. Konkretna technologia nie została jeszcze wybrana.

PRODUKTY	Typ produktu	Sposób wykorzystania
	Ciekły biogaz	Szacuje się, że instalacja będzie produkować płynny biogaz o równowartości 60 GWh rocznie.
	Biochar	Będzie wykorzystywany do ulepszania gleby, jako dodatek do cementu, w ciepłownictwie i przemyśle przetwórczym.
	Bio-CO <sub>2</sub>	Planowane wykorzystanie w przemyśle spożywczym, rozlewniczym oraz w szklarniach.

Kompostownia w Skibotn w Storfjord ma zostać rozbudowana i zmodernizowana o instalację do produkcji biogazu, która przekształci materię organiczną w płynny biogaz. Zakład będzie przyjmował szeroką gamę odpadów organicznych, w tym odpady żywnościowe z gospodarstw domowych i firm, obornik z lokalnych gospodarstw rolnych, ścieki z lokalnych gmin oraz materiał organiczny z przemysłu rybnego. Obiekt będzie również wyposażony w technologię oczyszczania powietrza z substancji zapachowych przed jego uwolnieniem. Planowane jest wytwarzanie CO<sub>2</sub> o jakości spożywczej w procesie uszlachetniania biogazu. Realizowana inwestycja jest własnością 6 firm zajmujących się gospodarką odpadami. Pozostałości biomasy po produkcji biogazu będą wykorzystywane do produkcji biowęgla.

#### Źródła informacji:

- Strona firmy: [www.raa.bio](http://www.raa.bio)

## SØMNA BIOGASS

Lokalizacja: Sømna, Norwegia

Rok powstania: Planowane uruchomienie produkcji w 2026

Moc zainstalowana: 70GWh

### | biogazownia rolnicza | produkcja biogazu i biometanu | własność publiczno-prywatna |

SUBSTRAT	Rodzaj surowca	Źródło
	Obornik	Obornik pochodzący od lokalnych rolników.
	Kiszonka rybna i osad ściekowy	Kiszonka i osad ściekowy mają być dostarczane przez przemysł rybny.

PROCES	Metoda	Opis
	<i>nie wybrana</i>	<i>Planowane jest wykorzystanie technologii neutralnych klimatycznie.</i>

PRODUKTY	Typ produktu	Sposób wykorzystania
	Biometan	Zakład ma produkować biometan w ilości około 70 GWh.
	Bionawozy	Zakład przewiduje produkcję 100 000 m3 nawozów.
	Bio-CO <sub>2</sub>	Planowana jest sprzedaż CO <sub>2</sub> wychwyconego podczas procesu oczyszczania biogazu.

W gminie Sømna w północnej Norwegii planowana jest instalacja do produkcji biogazu z odchodów zwierzęcych. Projekt jest inicjatywą lokalnych rolników, z których 58 zachowuje część udziałów w projekcie. Innymi zainteresowanymi stronami są lokalny przemysł hodowli ryb i gminy. Lokalne gospodarstwa dostarczają obornik, który jest wykorzystywany jako substrat. Po wyprodukowaniu biogazu pozostała biomasa jest przetwarzana na nawozy, które są dystrybuowane z powrotem do rolników. Projekt otrzymał znaczące wsparcie z Innovation Norway w wysokości 95 mln. NOK.

#### Źródła informacji:

- Strona firmy: [www.somnabiogass.no](http://www.somnabiogass.no)
- Artykuł o rozpoczęciu budowy (8.02.2024): <https://biogassbransjen.no/2024/02/08/forventer-byggstart-pa-nytt-biogassanlegg-na-i-2024/>



# **DOBRE PRAKTYKI W EUROPIE**

## ZAKŁAD FERMENTACJI BIOODPADÓW AVR W SINSHEIM

Lokalizacja: Sinsheim, Rhein-Neckar, Niemcy

Rok powstania: 2019

Wydajność: 35 000 MWh energii cieplnej

| biogazownia odpadów biodegradowalnych | produkcja biometanu | własność prywatna |

SUBSTRAT	Rodzaj surowca	Źródło
	Odpady biodegradowalne komunalne	Odpady biodegradowalne z selektywnej zbiórki odpadów – bioodpady (kuchenne, drobne ogrodowe zwłaszcza zielone miękkie, włosy/sierść) i zielone (większe odpady ogrodowe np. gałęzie), oczyszczone z części nieorganicznych. Rocznie do zakładu dociera średnio 68 000 ton bioodpadów i 5 000 ton odpadów zielonych komunalnych.

PROCES	Metoda	Opis
	Fermentacja metanowa beztlenowa termofilowa	W dwóch poziomych komorach fermentacyjnych o pojemności 2 250 m <sup>3</sup> każda.
Uzdatnianie biogazu do biometanu	Ma miejsce za pomocą systemu membranowego opracowanego przez firmę Vorwerk w ramach którego biogaz jest w pierwszej kolejności oczyszczany z mikrozanieczyszczeń i niepożądanych substancji lotnych (m.in. odsiarczenie, filtrowanie węglem aktywnym) tak, aby na końcowym etapie uzdatniania membrana polimerowa producenta Evonik rozdzielała już jedynie dwutlenek węgla od metanu.	

PRODUKTY	Typ produktu	Sposób wykorzystania
	Biometan	Biogaz po uzdatnieniu do biometanu (97% metanu) przekazywany do krajowej sieci dystrybucji gazu. Roczna produkcja biometanu: 35 mln kWh energii cieplnej.

PRODUKTY	Pozostałości	Sposób zagospodarowania
	Poferment	Odwodniony i przetworzony na wysokiej jakości kompost (w 13 tunelach), sprzedawany jest zarówno hurtowo jak i detalicznie. Produkcja: 12 000 Mg/rok

Kompleks zakładów AVR w Sinsheim powstał na miejscu zrehabilitowanego składowiska odpadów.

### Źródła informacji:

- Strona główna biogazowni <https://www.avr-biogas.de/bg/Home/>
- Broszura nt. grupy AVR [https://avr-bioterra.de/media/AVR\\_Flyer\\_Bioabfallvergaerung/#page/1](https://avr-bioterra.de/media/AVR_Flyer_Bioabfallvergaerung/#page/1)
- Broszura nt. biogazu [https://avr-bioterra.de/media/AVR\\_BAVA\\_2023/#page/1](https://avr-bioterra.de/media/AVR_BAVA_2023/#page/1)
- Broszura nt. biometanu [https://www.avr-biogas.de/media/AVR\\_BAVA\\_GAS\\_2023/#page/1](https://www.avr-biogas.de/media/AVR_BAVA_GAS_2023/#page/1)
- Artykuł na stronie udziałowca <https://www.mvv.de/en/about-us/group-of-companies/mvv-umwelt/renewable-energies/biowaste-anaerobic-digestion/sinsheim-biowaste-anaerobic-digestion-plant>
- Technologia oczyszczania biogazu <https://www.friedrich-vorwerk.de/en/news/news-and-projects/avr-biogas-gmbh-construction-of-a-biogas-upgrading-plant-in-sinsheim.html>

## HAMBURG WASSER

Lokalizacja: Hamburg, Niemcy

Rok powstania: 2011

Wydajność: 1 350 m<sup>3</sup> biometanu/h

| biogazownia przy OŚ | produkcja biometanu | własność Miasta Hamburg |

SUBSTRAT	Rodzaj surowca	Źródło
	Osady ściekowe	Z oczyszczalni ścieków komunalnych Köhlbrandhöft (produkującej 4 000 m <sup>3</sup> osadów/dziennie) obsługującej ok. 5 500 km sieci kanalizacyjnej w Hamburgu oraz 17 okolicznych gmin, jak również 200 000 Mg/rocznie osadów ściekowych z innych gmin i przedsiębiorstw, za dopłatą.
	Osady przefermentowane	Odwadniane i składowane po procesie fermentacji w szczelnie krytym „basenie” w celu wysuszenia ich.

PROCES	Metoda	Opis
	Fermentacja metanowa beztlenowa	W 10-ciu komorach fermentacyjnych o łącznej pojemności 80 000 m <sup>3</sup> przez ok. 20 dni
	Ujmowanie biogazu składowiskowego	Biogaz z podgrzewanego, zakrytego hermetycznie składowiska osadów przefermentowanych, dołączany do strumienia biogazu konwertowanego w biometan.
	Uzdatnianie biogazu do biometanu	W dwóch instalacjach GALA oczyszczających biogaz z dwutlenku węgla, wody i odorów.
Spalanie suchych osadów przefermentowanych	Spalanie (63 000 Mg/rok) suchych przefermentowanych osadów ściekowych w instalacji VERA (piece fluidyzacyjne, 800°C) w celu produkcji energii elektrycznej z odzyskiem surowców wtórnych (m.in. wapno, fosfor).	

PRODUKTY	Typ produktu	Sposób wykorzystania
	Biometan	Biogaz po uzdatnieniu do biometanu przekazywany jest do sieci gazowej miasta Hamburg. Biometan ten zasila ok. 5 700 gospodarstw domowych.
	Energia elektryczna	Ze spalania części biogazu w celu zaspokojenia potrzeb własnych OŚ; 89 000 MWh energii rocznie pochodzi ze spalania suchych przefermentowanych osadów, częściowo wykorzystywana przez OŚ a częściowo przekazywana miejskiej sieci energetycznej.
	Energia cieplna	Ze spalania części biogazu w celu zaspokojenia potrzeb własnych jak również potrzeb pobliskiego terminalu kontenerowego Tollerort; ze spalania suchych przefermentowanych osadów – służy w pierwszej kolejności do osuszania osadów po ich fermentacji.
	Pozostałości	Sposób zagospodarowania
	Popiół	Przefermentowane osady ściekowe po spalaniu i po odzyskaniu surowców wtórnych przekazywane są do utylizacji w postaci nieszkodliwionej. Dzienna produkcja popiołu: 65 Mg/dziennie Odzyskiwanie wapna: 9 Mg/dziennie

Hamburg Wasser promuje rozwiązanie pt. Hamburg Water Cycle (HWC) polegające m.in. na wydzieleniu strumienia czarnej wody przy wykorzystaniu m.in. toalet próżniowych i szarej wody, w celu oszczędności wody i energii oraz usprawnienia procesu produkcji biogazu. HWC obejmuje również rozwiązania z zakresu wtórnego wykorzystania szarej wody gospodarczej i retencji wód opadowych. Rozwiązania HWC są przeznaczone zarówno dla gospodarstw domowych, jak i dla obiektów większej skali, jak np. w centrum edukacji środowiskowej w Hamburgu – Gut Karlshöhe Environmental Center.

Czwarta linia spalania VERA II jest aktualnie w budowie we współpracy z oczyszczalnią ścieków Südholstein i zakładem komunalnym miasta Lübeck, jako odpowiedź na coraz większe ilości produkowanych osadów ściekowych i zwiększające się zapotrzebowanie na energię.

5 turbin wiatrowych na terenie zakładów Hamburg Wasser przy porcie w Hamburgu produkuje rocznie w sumie do 40 000 MWh energii elektrycznej; planowane są również instalacje fotowoltaiczne.

Aktualnie w Hamburgu powstaje instalacja odzysku ciepła (ciepło odpadowe na poziomie 12-22°C) z oczyszczonych ścieków przed ich odpływem do odbiornika (rzeka Łaba). Ta energia cieplna w połączeniu z energią z pomp ciepła zasilać będzie od 2025 r. lokalną sieć ciepłowniczą obsługującą 39 000 gospodarstw domowych. Ta sama woda służąca do ogrzewania jednocześnie poprzez wymienniki ciepła służyć będzie ochładzaniu wody w strefie Oceanu Arktycznego w zoo w Hagenbeck.

#### Źródła informacji:

- Strona Zakładu dot. biogazu <https://www.hamburgwasser.de/umwelt/energiegewinnung/biogas>
- koncepcji HWC <https://www.hamburgwasser.de/umwelt/vorsorge/hamburg-water-cycle>
- Broszura informacyjna [https://www.hz-inova.com/wp-content/uploads/2020/08/HZI\\_Reference-sheet\\_Hamburg.pdf](https://www.hz-inova.com/wp-content/uploads/2020/08/HZI_Reference-sheet_Hamburg.pdf)
- Broszura Hitachi Zosen INOVA [https://www.hz-inova.com/wp-content/uploads/2020/08/HZI\\_Reference-sheet\\_Hamburg.pdf](https://www.hz-inova.com/wp-content/uploads/2020/08/HZI_Reference-sheet_Hamburg.pdf)
- Artykuł dot. turbin wiatrowych <https://hamburg-business.com/en/news/fourth-wind-turbine-operation-wastewater-treatment-plant>

## CVO LILLE (CENTRE DE VALORISATION DES DÉCHETS ORGANIQUES – CENTRUM ODZYSKU BIOODPADÓW)

Lokalizacja: Sequedin, Hauts-de-France, Francja

Rok powstania: 2007

Wydajność: 673 m<sup>3</sup> biogazu/h

**| biogazownia odpadów biodegradowalnych | produkcja biometanu | własność Séquoia (Suez) |**

SUBSTRAT	Rodzaj surowca	Źródło
	Odpady biodegradowalne z metropolii Lille (1,2 mln mieszkańców)	Odpady zielone z publicznych terenów zieleni, z punktów selektywnej zbiórki odpadów oraz z sektora komunalnego (kuchenne i ogrodowe), gastronomicznego i handlowego (głównie targowisk miejskich, szkolnych stołówek). Odpady gromadzone z obszaru metropolii Lille (1,2 mln mieszkańców). Sucha masa przed fermentacją (po odpowiedniej przeróbce substratu): 25-30% s.m.
PROCES	Metoda	Opis
	Fermentacja metanowa beztlenowa termofilowa	W 3ech zamkniętych komorach fermentacyjnych (ZKF) o pojemności 1900 m <sup>3</sup> każda (poziomych, typu Strabag), w temperaturze 57°C.
Kompostowanie pofermentu	W 22 tunelach przez 3 tygodnie i min. 4 dni w temperaturze powyżej 60°C w celu higienizacji; dojrzewanie w zamkniętej hali przez 3 tygodnie. W procesie tym do nawadniania wykorzystywana jest woda opadowa zbierana przez cały rok z wszystkich dachów Zakładu.	
PRODUKTY	Typ produktu	Sposób wykorzystania
	Biogaz	10-20% produkowanego biogazu jest konsumowana w celu ogrzania ZKF. Wydajność produkcji biogazu: 1 mln m <sup>3</sup> /rok Zawartość metanu: 55-60%
	Biometan	Pozostała część biogazu uzdatniana jest do biometanu za pomocą technologii FLOTECH, polegającej na rozpuszczeniu w wodzie CO <sub>2</sub> i H <sub>2</sub> S. Biometan jest następnie sprężany, sprzedawany i wprowadzany do krajowej sieci gazowej.
	Pozostałości	Sposób zagospodarowania
Poferment	Po zmieszaniu z grubszymi biodegradowalnymi frakcjami (>55 mm) poddawany jest kompostowaniu. Wydajność produkcji kompostu: 19 300 Mg/rok	
Kompost	Większość sprzedawana jest lokalnym gospodarstwom rolnym, a 10% produkowanego kompostu rozdawane jest za darmo w punktach zbiórki odpadów chętnym, indywidualnym użytkownikom zamieszkującym metropolię Lille, do użytku własnego.	

Pierwotnym zamiarem CVO było uszlachetnianie biogazu do biometanu i przekształcenie go w paliwo dla pojazdów transportu publicznego w Lille, jednak z powodów finansowych i technicznych korzystniejsza okazała się sprzedaż biometanu do krajowej sieci dystrybucyjnej. 12% (stan z 2017 r.) taboru metropolii Lille kursuje na paliwie biometanowym, pozyskiwanym za pośrednictwem krajowej sieci gazowej.

**Źródła informacji:**

- Strona portu Loos-Sequedin <https://portsdelille.com/les-ports/port-de-loos-sequedin/>
- Artykuł ze strony MEL z 2022 r. o CVO Lille <https://lillemetropole.fr/communique-de-presse/mieux-trier-pour-mieux-recycler-la-metropole-europeenne-de-lille-pionniere-en>
- Artykuł z 2018 r. o CVO Lille <https://www.bioenergie-promotion.fr/57663/le-centre-de-valorisation-organique-de-lille-pionnier-francais-de-linjection-de-biomethane/>
- Artykuł z 2022 r. o produkcji kompostu w CVO Lille <https://objectifmetropolesdefrance.fr/lille-un-compost-made-in-metropole-pour-les-habitants/>