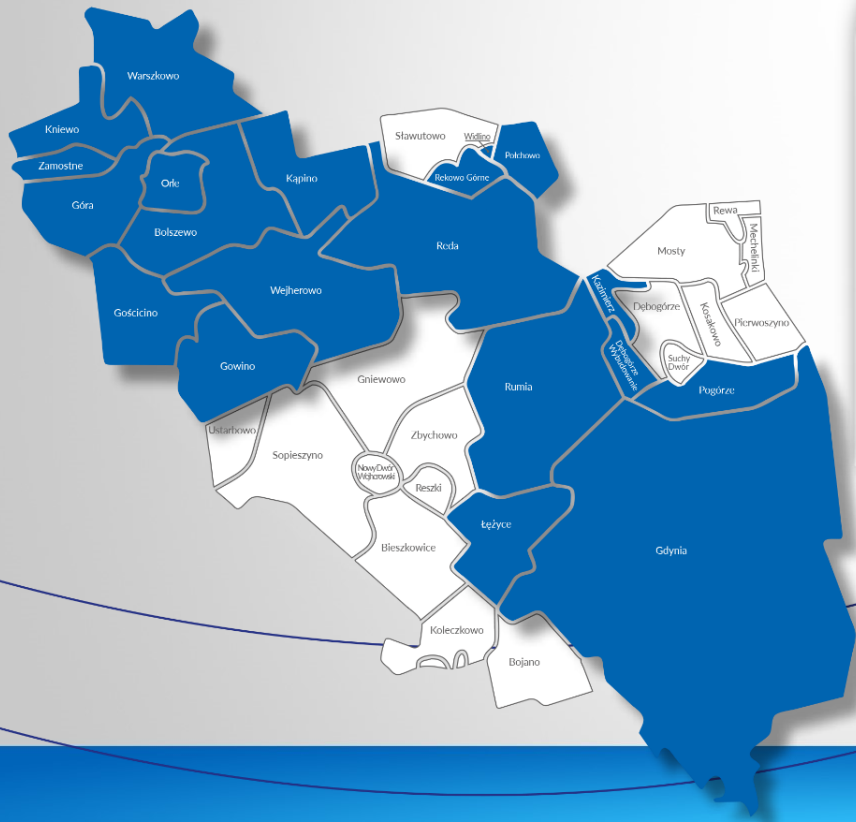


Inwestycje w gospodarce bez tajemnic - oświadczenia i praktyczne rozwiązania PEWIK GDYNIA Sp. z o.o.

*dr inż. Anna Remiszewska-Skwarek
dr inż. Przemysław Kowal
PEWIK GDYNIA Sp. z o.o.*

**XXIV Forum Wymiany Doświadczeń „Eksploatatorzy dla Eksploatatorów”
Kielce 11-13.05.2026**

Obszar działalności PEWIK GDYNIA Sp. z o.o.



AGLOMERACJA GDYNIA - GOŚ „DĘBOGÓRZE”

średnia ilość ścieków dopływających [m³/db] ok. 65 800

liczba mieszkańców równoważnych [RLM] ok. 543 000

PEWIK GDYNIA Sp. z o.o. – GOŚ „DĘBOGÓRZE”

Dostosowanie do wymagań UE, Etapowanie inwestycji modernizacyjnych

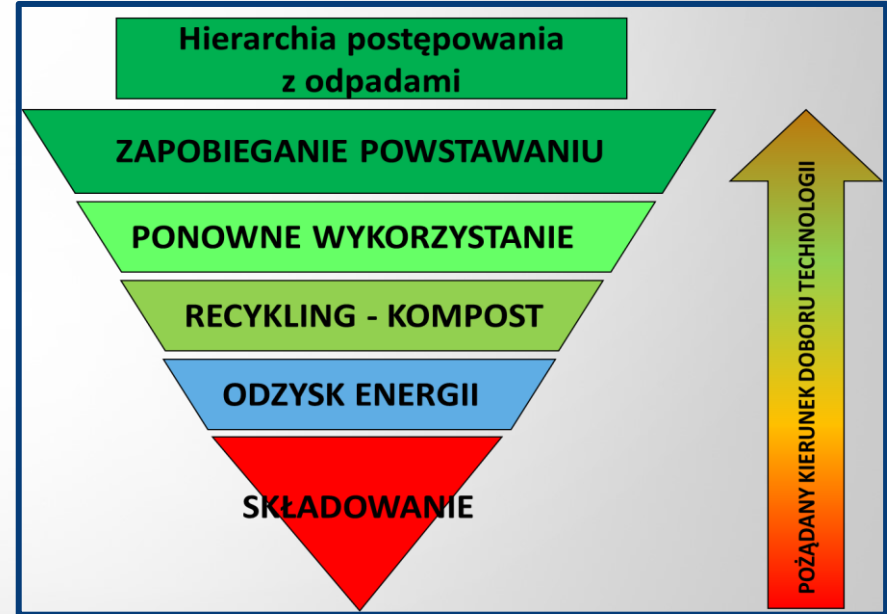
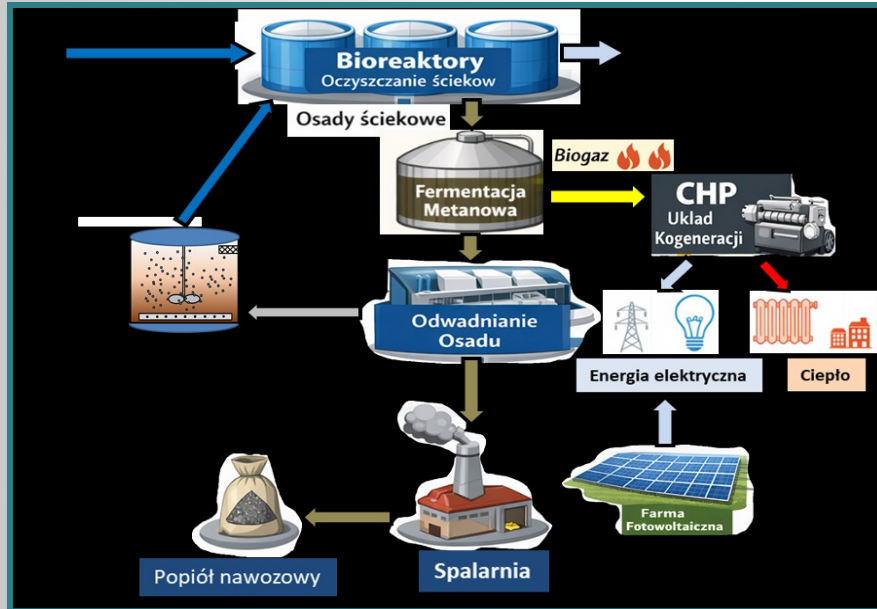


- **2006 ÷ 2009 – ETAP I** modernizacja części ściekowej,
- od roku **2009** uzyskuje się praktycznie **100%** redukcję związków organicznych wyrażonych w BZT₅ i zawiesinie ogólnej; stopień redukcji związków biogenych jest również wysoki i stabilny, co świadczy o **wysokiej efektywności procesu oczyszczania**.

Rok/ parametr	ChZT		BZT ₅		Zawiesina		Azot ogólny		Fosfor ogólny	
	mg O ₂ /dm ³	redukcja (%)	mgO ₂ /dm ³	redukcja (%)	mg/dm ³	redukcja (%)	mg N/dm ³	redukcja (%)	mg P/dm ³	redukcja (%)
2021	30.9	97.3	2.3	99.6	2.7	99.5	6.2	93.8	0.58	95.1
2022	28.5	97.6	1.4	99.7	3	99.4	5.7	94.6	0.6	95.4
2023	31.8	97.4	0.4	99.9	2.1	99.6	7.3	92.7	0.68	93.9
2024	30.2	97.5	0.4	99.9	1.5	99.7	6.6	93.5	0.47	95.1
2025	31.3	97.2	0.3	99.9	1.6	99.7	6.7	93.3	0.49	95.7
wartości dopuszczalne	125		15		35		10		1	

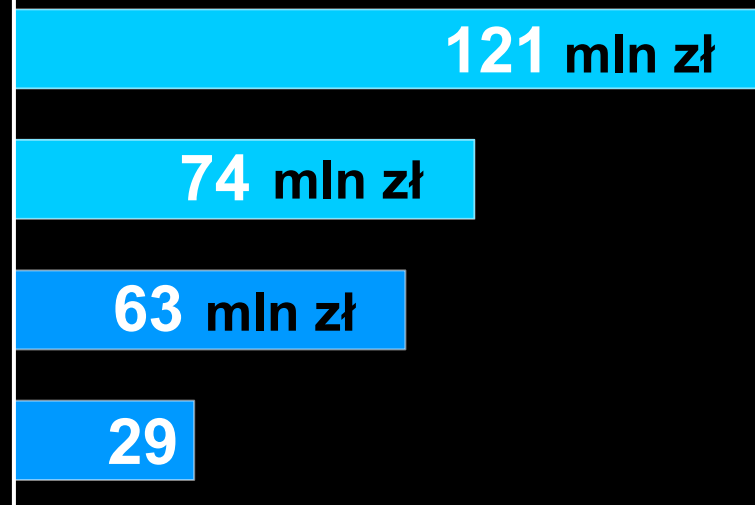
* Zgodnie z zasadą stosowaną do obliczania opłat za korzystanie ze środowiska (stanowisko Ministra Środowiska) przy wyniku „<g.o.” do obliczeń przyjęto wartość “0”.

Strategia PEWIK GDYNIA Sp. z o.o. model zintegrowany



➤ **Podejście zintegrowane:** środowisko + efektywność OZE + oszczędności + kierunek GOZ

Wartość oraz dofinansowania Projektu POIS.02.03-00-00-0023/17





PEWIK GDYNIA



Fundusze Europejskie
Infrastruktura i Środowisko

1. ZP/44/POIS-0023/2018

Modernizacja ciągu przeróbki osadów GOŚ „Dębogórze”

2. ZP/33/POIS-0023/2020

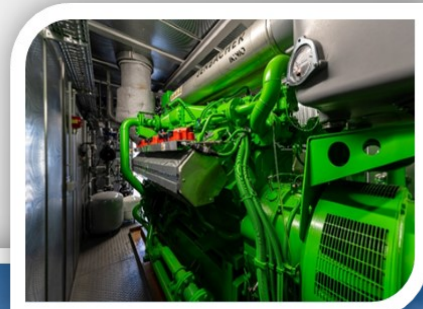
Zaprojektowanie i wykonanie instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z inwerterami na terenie oczyszczalni ścieków „Dębogórze” w gminie Kosakowo

3. ZP/54/POIS-0023/2022

Instalacja kogeneracji na terenie oczyszczalni ścieków GOŚ „Dębogórze” w gminie Kosakowo

4. ZP/23/POIS-0023/2022

Nasadenia drzew i krzewów na terenie oczyszczalni ścieków „Dębogórze” w gminie Kosakowo

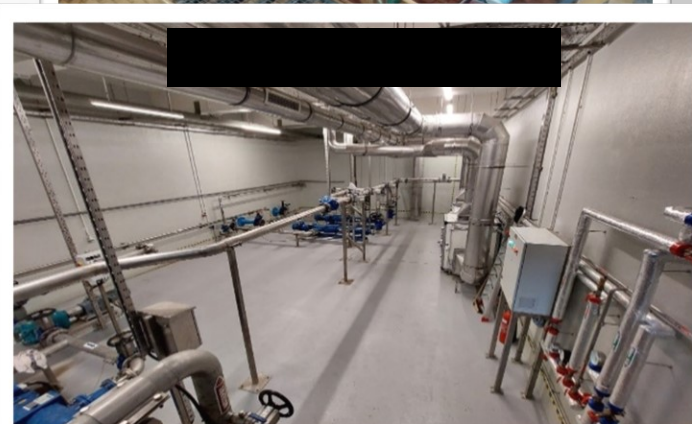
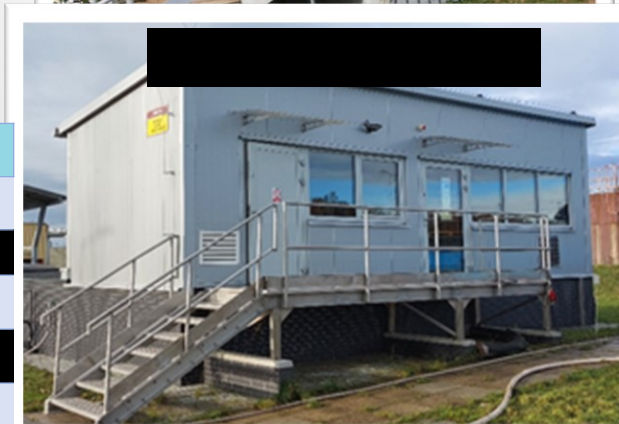
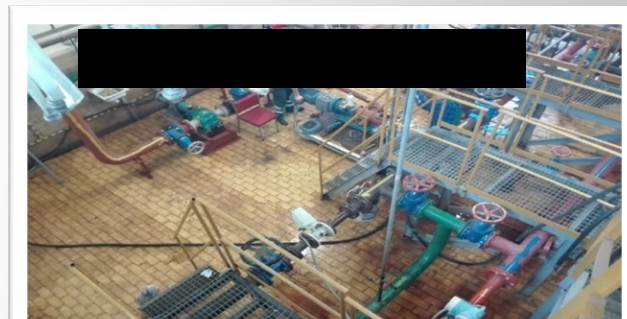
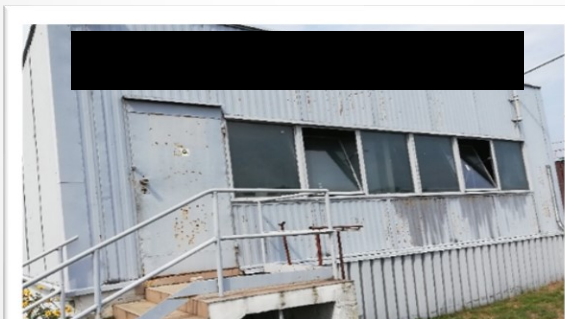


Główne problemy realizacji inwestycji

Projekt POIS.02.03-00-00-0023/17

- błędy projektowe
- błędy wykonawcze
- wadliwy dobór urządzeń

Pompownia osadów zagęszczonych [obiekt modernizowany]



Ob. 203

Pompownia osadów

Moc pompy	[kW]	7,5
-----------	------	-----

Macerator (2 szt.)	[kW]	2 x 4,0
--------------------	------	---------

Pompownia 203

Problem z tłoczeniem osadu wstępnego

- Rurociąg DN100 tłoczący osad wstępny do komór fermentacyjnych (ZKF) okazał się zbyt wąski.
- Po 3 miesiącach eksploatacji: ciśnienie wzrosło z 4,5 do 6,5–7,0 bar (nastąpiło zarastanie rury twardym tłuszczem obecnym w osadzie).

Rozwiązanie

Po oczyszczeniu rurociągu połączono osad wstępny z osadem nadmiernym.

Osad nadmierny poprawił reologię mieszaniny, co ograniczyło odkładanie tłuszczu i ustabilizowało ciśnienie.

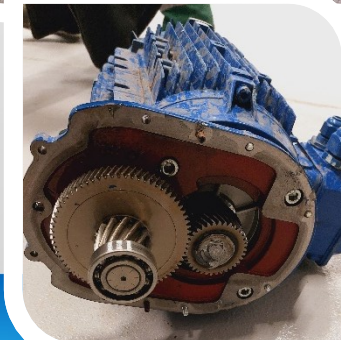
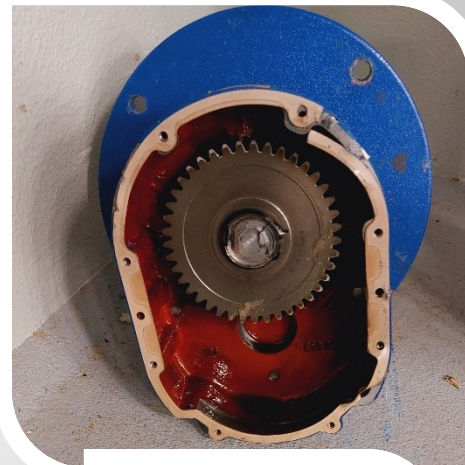


Problemy eksploatacyjne – dobór pomp ssawnych

- Zastosowano pompy o zbyt małej mocy, których silniki nie były w stanie przenosić rzeczywistych obciążeń roboczych.
- Zmniejszenie średnicy rurociągu ssawnego (z DN100) doprowadziło do problemów podczas tłoczenia osadu wstępnie zmiękanego.
 - przy chwilowym wystąpieniu silnie zagezupnionego osadu (do 6% s.m.) oraz obecności włóknin, w układzie pojawiały się drgania.
 - Drgania były wynikiem wzrostu obrotów pompy oraz braku możliwości zaciągnięcia przez układ ssawny wymaganej ilości osadu, zgodnej z nastawionym zadaniem pompy.

Rozwiązanie

W celu ustabilizowania pracy konieczne jest okresowe dodawanie wody na ssaniu.



Instalacja stabilizacji osadu

Ob. 204

Zamknięte komory fermentacyjne (ZKF)

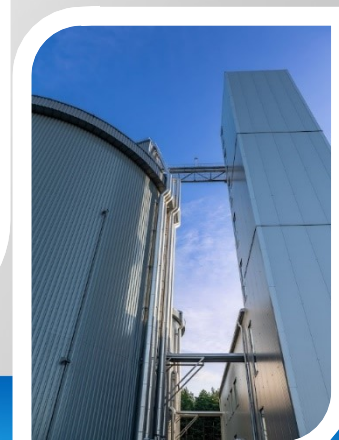
Liczba komór	2	3
V całkowita [m ³]	11 000	19 200

Ob. 205

Budynek operacyjny ZKF

Pompy cyrkulacji [18,5 kW 270 m³/h] 3 x 2 szt.

Orurowanie + armatura

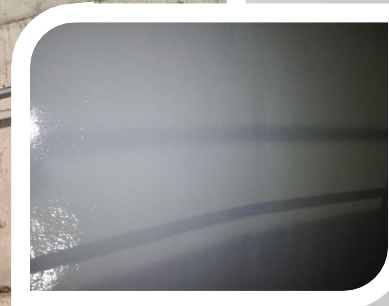


Problemy wykonawcze – zbiorniki fermentacyjne

- Pomimo zaprojektowanej grubości ścian na poziomie zbiorniki fermentacyjne wykazywały nieszczelności.
- Prawdopodobne przyczyny: niedostateczne zagęszczenie betonu oraz niewłaściwe ułożenie mat uszczelniających (**błąd wykonawczy?**), czy też (**błąd projektowy?** zła konstrukcja zbrojenia?

Rozwiązanie

Dodatkowe uszczelnienie poprzez pokrycie wewnętrznej powierzchni zbiorników specjalistyczną masą żywiczną, która skutecznie zabezpieczyła beton.

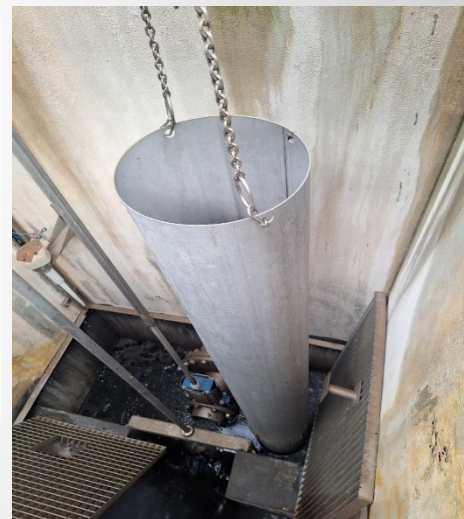
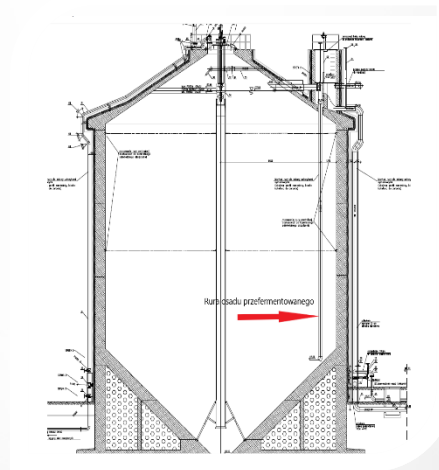


Błąd w zaprojektowaniu/wykonaniu przelewu awaryjnego w komorach fermentacyjnych

Zamontowano zbyt krótkie rury przelewu awaryjnego, co zakłócało proces fermentacji osadu.

- W czasie burzliwego spieniania osad nieprzefermentowany (znajdujący się pod kopułą gazową) przelewał się do komory przelewowej.
- Prawidłowo do komory powinien trafić osad przefermentowany z dolnej części komory fermentacyjnej (ZKF).

Na schemacie zaznaczono właściwą długość rury przelewowej, zapewniającą odpowiedni odpływ osadu.



Rozwiązanie : wada została wyeliminowana poprzez podwyższenie (dołożenie) 2m rury, co umożliwiło prawidłową pracę komór fermentacyjnych.

Błąd projektowy

Dobór bezpieczników gazowych – wpływ na sterowanie procesem

- Zastosowano bezpieczniki gazowe dwufazowe (pary wodne/ ze zbyt niskim progiem - 35 mbar)
- W warunkach eksploatacyjnych prowadzących do przypadkowych zdarzeń zabezpieczenia nie wytrzymały towarzyszyły wyrzuty piany wraz z osadem
- Zastosowanie bezpieczników o wyższym progu (np. 45 mbar) pozwoliłoby na bardziej precyzyjne sterowanie procesem fermentacji.

W ramach **rozwiązania** tymczasowego **obniżono** ciśnienie w zbiorniku gazu do 20 mbar, co jednak ograniczyło elastyczność prowadzenia procesu.



Błąd projektowy



Problem

Zainstalowano wymienniki rurowe dwusekcyjne o zbyt niskiej sprawności, w okresie niskich temperatur nie można dogrzać osadu w komorach fermentacyjnych do zadanej temp. min. 36 °C

Błąd projektowy/wykonawczy?

Ob. 205

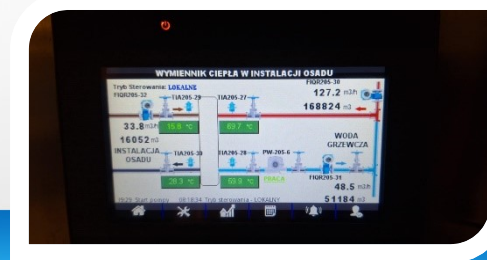
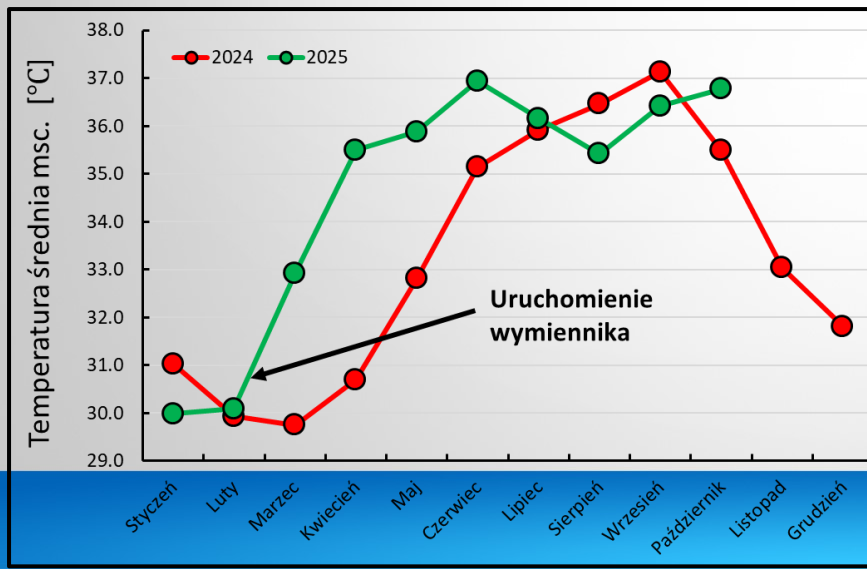
Budynek operacyjny ZKF

Pompy cyrkulacji [18,5 kW 270 m³/h] 3 x 2 szt.

Orurowanie + armatura

Rozwiązanie - dodatkowy wymiennik

- dodatkowy wymiennik spiralny /osad wchodzący do ZKF – uruchomienie II.2025 r./
- 5 % przyrost produkcji biogazu (I-IX. 2025) – obecnie 411 tys. m³/m-sc



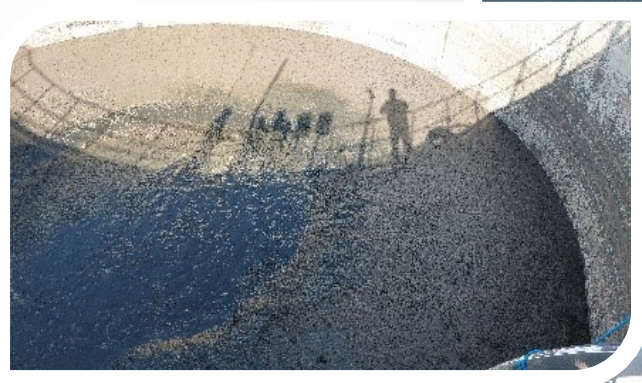
Zbiorniki osadu przefermentowanego (ob.207/1,2)

Problemy eksploatacyjne z mieszadłami zatapialnymi

➤ Niewłaściwy dobór mieszadeł

Zastosowano mieszadła (2 szt.) zbyt małe względem objętości zbiornika i rodzaju medium, co skutkowało:

- zaleganiem osadu na dnie zbiornika,
- owijaniem się frakcji włóknistych na śmigle.



Błąd projektowy

➤ Problemy konstrukcyjne

Konstrukcja mieszadeł była niedopracowana, co przyczyniło się do:

- licznych usterek przy intensywnych drganiach,
- pęknięcia śrub mocujących,
- nadmiernego zużycia rolek prowadzących,
- braku odpowiedniego dolnego podparcia.

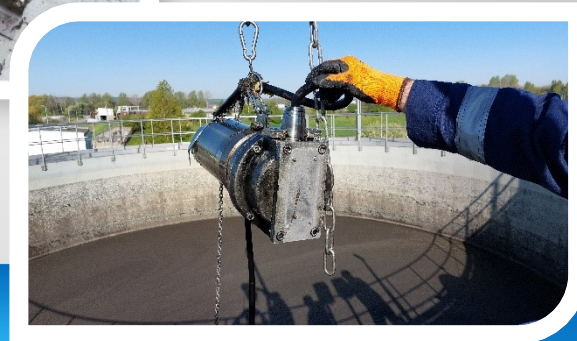
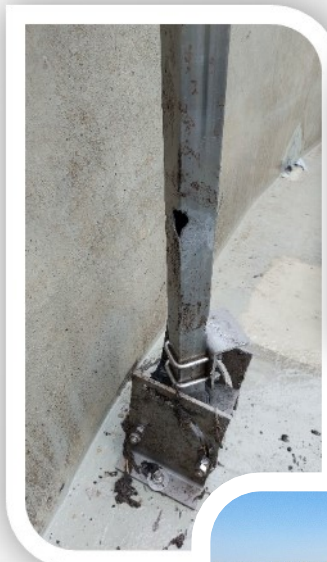
➤ Skutki awarii

W wyniku drgań dochodziło do uszkodzeń prowadzących, rolek i mieszadeł oraz:

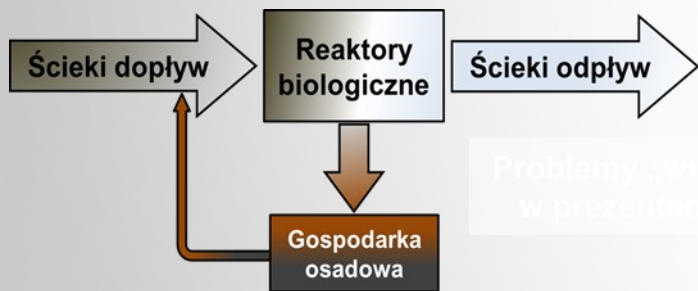
- zniszczenia śmigła,
- uszkodzenia kabla zasilającego,
- uszkodzenia poszycia zbiornika z żywicy.

➤ Rozwiązanie

Poprawnie dobrano 1 nowe mieszadło innego producenta.



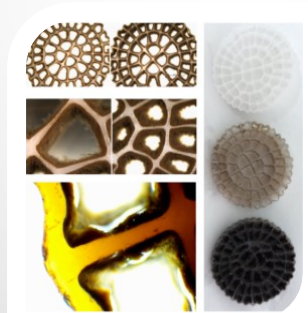
Instalacja usuwania azotu z odcieków



Problemy „wielki”
w prezentacji

Odcieki

- Udział objętościowy ok. 1,2%
- Zawracany ładunek azotu ok. **10 – 20%**



Stabilna redukcja ładunku azotu
z gospodarki osadowej zawracanego do ciągu
głównego oczyszczalni
>80% od 2023 roku

Instalacja usuwania azotu z odcieków

Zidentyfikowany problem

Problemy techniczne związane z eksploatacją urządzeń

Problemy operacyjne na etapie końcowego odwadniania osadów

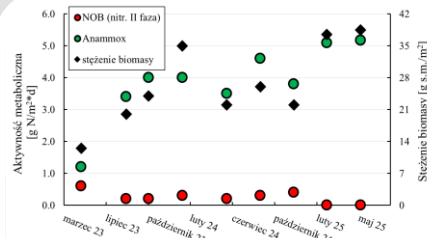
Problemy z zapewnieniem stabilności pomiarów on-line

Brak doświadczenia personelu technicznego i technologicznego

Ograniczona funkcjonalność programu sterującego

Działania naprawcze

- Wprowadzenie **codziennej kontroli laboratoryjnej** (bufor/reaktor)
- **Zwiększona częstotliwość czyszczenia urządzeń**
- Interwencyjne czyszczenia i kalibracje przy rozbieżnościach względem pomiarów laboratoryjnych
- **Wprowadzenie cyklicznego (półrocznego) programu kompleksowego czyszczenia urządzeń i rurociągów**
- **Rozszerzenie współpracy z Partnerem technologicznym**
- **Zwiększony nadzór technologiczny** – np. okresowe testy aktywności biomasy
- Rozbudowa programu o **moduł kontroli jakości i filtrowania danych**
- Wykorzystanie **systemu nadrzędnego** do dynamicznej kontroli procesu



	Ob.20044 - NH4	Ob.20044 - P-zaw	Ob.20016 - pH	Ob.20016 - O2	Ob.20016 - NH4
Wzrost aktywności	614.4 mol	2.27 mol	7.069	0.56 mol	130.4 mol
Ujemność aktywności	610.6 mol	2.27 mol	7.067	0.55 mol	128.1 mol
Wzrost aktywności	630.0 mol	2.63 mol	7.500	0.50 mol	134.6 mol
Ujemność aktywności	610.6 mol	2.27 mol	7.067	0.56 mol	130.4 mol
Poziom maksymalny dla procesu	0.0 mol	0.00 mol	7.350	2.00 mol	200.0 mol
Poziom minimalny dla procesu	0.0 mol	0.00 mol	8.800	0.01 mol	120.0 mol
Maksymalna zmiana w czasie	60.0 mol	1.00 mol	2.000	1.60 mol	60.0 mol
Minimalna zmiana w czasie	0.00100 mol	0.00010 mol	0.00001	0.00010 mol	0.00100 mol
Okres reakcyjny pomiaru	600 s	10 s	10 s	10 s	60 s
Limit przekroczeń alarmów	3	12	12	12	10
Limit przekroczeń ostrzeżeń	6	6	11	100	3

Sensor	Alias	Last Changed	State
✓ REJECT.LINE 1 IN.NH4		05/07/2024, 08:50	ON
✓ REJECT.LINE 1 OUT.NO3		25/06/2024, 11:24	ON
✓ REJECT.LINE 1.TEMPERATURE		17/05/2024, 09:34	ON
✓ REJECT.LINE 1 OUT.NH4.ANALYZER		15/04/2024, 16:24	ON
✓ REJECT.LINE 1 OUT.NH4.SENSOR		12/02/2024, 14:43	ON

Rozbudowa Instalacji Uzdatniania Biogazu

Instalacja uzdatniania biogazu Q [Nm³/h] **700**
(usuwanie siloksanów) 2 x filtr węglowy



Problemy z działaniem osuszacza w instalacji oczyszczania biogazu

- Od uruchomienia instalacji (sierpień 2023) obserwowano powstawanie biogazu przez zamknięcie cieczowe w syfonie skroplin.

Przyczyna: zbyt krótki syfon, który nie był w stanie kompensować zmian ciśnienia biogazu wynikających z pracy agregatów CHP i spalarni.

Rozwiązanie: wykonano przeróbkę syfonu – problem został całkowicie wyeliminowany.

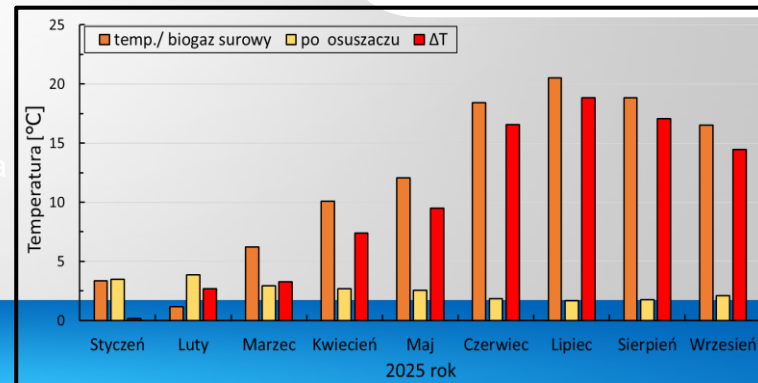
- Po około miesiącu eksploatacji pojawił się kolejny problem – niepełne usuwanie wilgoci z biogazu.
- W wyniku tego w odwadniaczu ręcznym za osuszaczem gromadzi się od 5 do 15 l kondens./db, co wymaga regularnego odpompowywania.



Główna przyczyna nieskutecznego osuszania:

- **Zmiana lokalizacji** osuszacza dokonana **przez Wykonawcę** – biogaz trafia do urządzenia w temperaturze otoczenia, zamiast projektowanych $\sim 30^{\circ}\text{C}$. Zbyt mała różnica temperatury ogranicza efektywność procesu kondensacji pary wodnej.

Parametry techniczne osuszacza: Typ: wymiennik płaszczowo-rurowy, długość 3,0 m; agregat chłodniczy: 30 kW; temp. gazu na wyjściu: $3\text{--}5^{\circ}\text{C}$

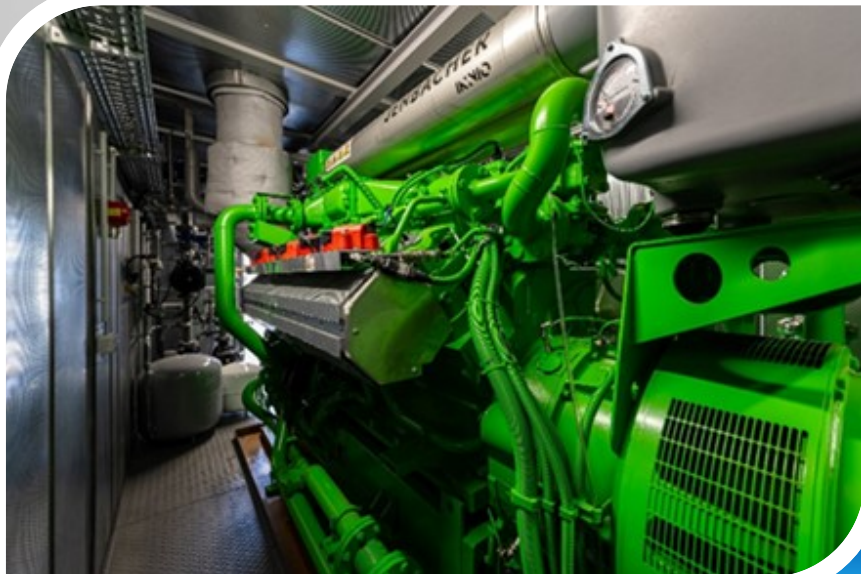


Jakość biogazu

Parametr	Jednostka	Limit	2023	2024	2025	2023	2024	2025
			Przed filtracją			Po filtracji		
		> 4,5				60,2	59,8	58,8
		< 2 200				6,0	6,0	5,9
		< 1 500				7,2	2,3	4,8
		< 100				5,2	1,3	3,4
		< 50				49,1	16,7	9,0
		< 100				7,2	2,0	0,9
		< 150				56,2	18,6	9,9
		< 20			66,6	8,6	0,0	3,55
		< 0,5				9,5	1,8	0,3
						0,7	0,5	1,5
						51,8	14,6	25,9

Rozbudowa Instalacji Kogeneracji

Agregat kogeneracyjny [kW] 600



Obecnie eksploatowany układ kogeneracyjny

moc 1,8 MW

Problemy z nowym agregatem

- Wypadania zapłonów oraz spadki mocy przy przeciążeniach i dużych obciążeniach

Przebieg zdarzeń:

- Uszkodzenia świec zapłonowych (713 i 965 mm) – uszkodzenia gwarancyjne
- Powtarzające się interwencje serwisu (czyszczenie, wymiana)
- Brak trwałej poprawy – jedynie krótkotrwałe efekty

Stan obecny:

- Problem ostatecznie skoncentrowany na cylindrze nr 1
- Wymieniono elementy układu zapłonowego (świeca, przewód, cewka)
- Usterka nadal występuje

Wniosek:

Nieskuteczna diagnostyka i brak trwałego rozwiązania problemu



Dostarczono agregat z wadą fabryczną / niedostosowany do biogazu?

Gaz potwierdzono jako dobrej jakości – pozostałe dwa agregaty nie wykazują podobnych usterek.

Pompownia frakcji pływających i wód odciekowych



Ob. 7/4

Pompownia odcieków

Wydajność pompy [m³/h] 100

Ob. 7/1

Komora sucha

Pompa ślimakowa [kW] 5,5

Ob. 7/2,3

Komory mokre

Mieszadło (2 szt.) [kW] 2x1,8

Tryb pracy Sekwencyjny



Tłuszcze podgrzane ciepłym osadem z komór fermentacyjnych kierowane są do jednej z 3 komór ZKF - **przyrost produkcji biogazu o 10%** na komorze

Pompownia odcieków – przedwczesne zużycie korpusu pomp (ob. 7/4)

- Pomimo niewielkiego czasu pracy urządzenia (poniżej 2500 godzin), stwierdzono znaczne zużycie korpusu pomp.

Przyczyna: niedostosowanie materiału korpusu do właściwości tłoczonego medium – mieszaniny wody, tłuszczu i piasku o silnym działaniu abrazyjnym.

Wirnik dobrano prawidłowo (żeliwo utwardzane), a prędkość obrotowa pompy (1450 obr./min) była zgodna z wymaganiami technologicznymi.

Błąd projektowy: nieuwzględnienie tych samych warunków przy doborze materiału korpusu doprowadziło do jego szybkiej degradacji (dodatkowo obserwowano nienaturalne zużycie uszczelnień).

Rozwiązanie doraźne: zastosowanie powłoki ochronnej na nowych, standardowych korpusach pomp – rozwiązanie tymczasowo ograniczające dalsze zużycie.

Przypadek ten podkreśla kluczowe znaczenie prawidłowego doboru materiałów konstrukcyjnych i odpowiedzialności projektanta za trwałość urządzeń pracujących w środowisku o wysokiej agresywności medium.



Korpus pokryto kompozytem Belzona

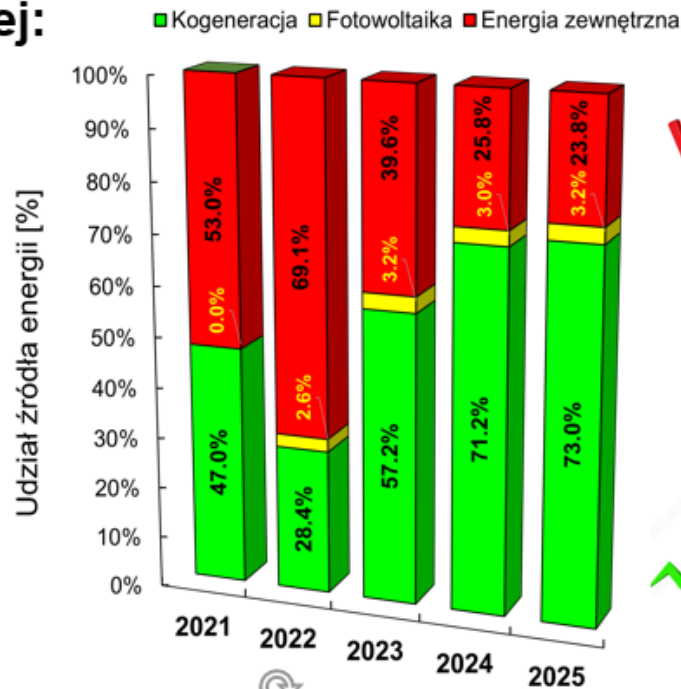
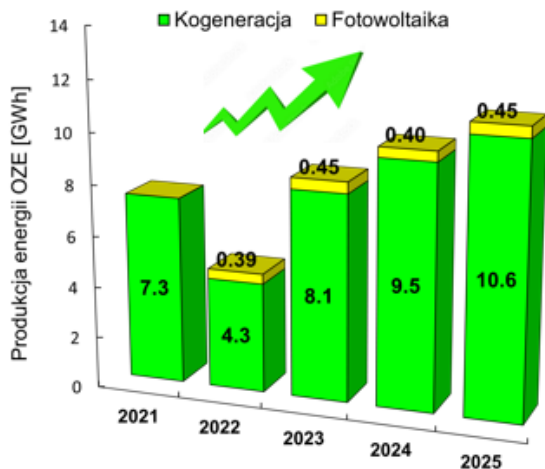
Projekt POIS.07.03-00-00-0023/17

Modernizacja ciągu gospodarki osadowej i innych obiektów oczyszczalni ścieków „Dębogórze” oraz rozwój sieci kanalizacji sanitarnej PEWIK GDYNIA”

pomimo wyzwań i problemów udało się zakończyć pozytywnie
osiągając wysoką efektywność procesową !!!



Produkcja energii elektrycznej: wzrost produkcji z 7339 do **10 637 MWh**



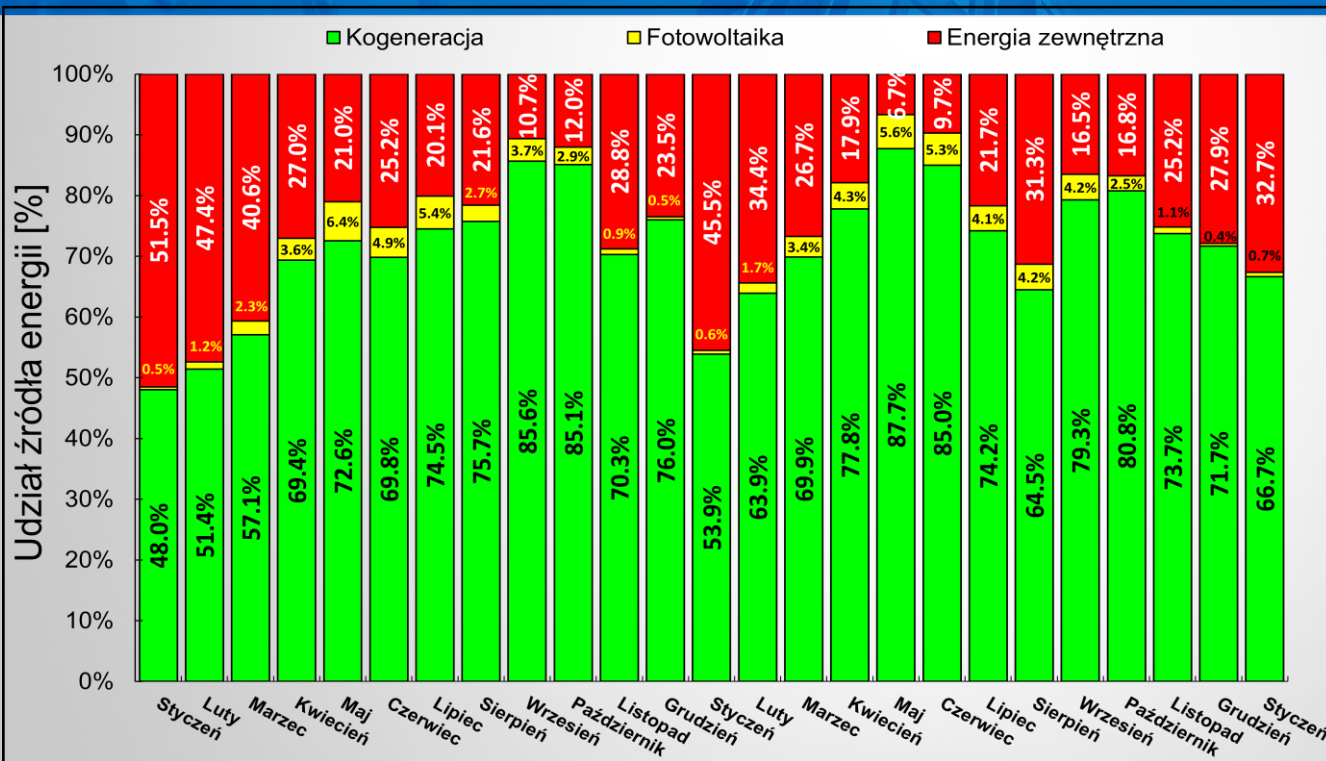
Udział energii zewnętrznej

54,2% → **23,8%**

Udział CHP + PV:

45,8% → **76,2%**

Efekty modernizacji - kogeneracja jako ważny element GOZ



Energia elektryczna
wyprodukowana z OZE
w optymalnych warunkach
pokrywa **ok. 90%**
całkowitego zapotrzebowania
oczyszczalni

REKORD
maj 2025 – 93,3%
(bez kofermentów!)

**Zużycie energii elektrycznej /trzy źródła/
w latach 2024 – 2025 oraz styczniu 2026 r.**

Zintegrowany model GOZ

osad → fermentacja → energia → deamonifikacja → spalanie → odzysk P



Zwiększeni produkcji biogazu o ok. **34%**
(z 307 tys. m³ w 2021 do 413 tys. m³ w 2025 r).

Wzrost udziału energii elektrycznej wyprodukowanej
w ramach OZE [**~30%**]
z **48,5 % (2021)** do **76,2 % (2025)**



26 d

[24%]

[1740 ton]



[~80%]

16%

W dążeniu do samowystarczalności energetycznej i GOZ dalsze inwestycje i działania optymalizacyjne...

Dalsze działania modernizacyjne

- **Przebudowa części mechanicznej oczyszczalni wraz z przepompownią główną /poprawa jakości oczyszczania ścieków/ – „SZLAMNIK”**
- Modernizacja AKPiA pras odwadniających – „FEnIKS”
- Montaż nowego zbiornika biogazu (poj. ok. 5000 m³) – „FEnIKS”

- **Dostosowanie do wymagań nowelizowanej Dyrektywy Ściekowej:**
 - optymalizacja procesów oczyszczania w reaktorach biologicznych
 - modernizacja układu napowietrzania ścieków /stacja dmuchaw/
 - IV stopień oczyszczania ścieków
 - samowystarczalność energetyczna obiektu m.in. /rozbudowa farmy fotowoltaicznej, wymiana urządzeń/
 - pompa ciepła – ścieki oczyszczone (współpraca z PGE i OPEC)



PEWIK GDYNIA Sp. z o.o. LIDEREM ZIELONEJ TRANSFORMACJI 2025



NAGRODA
POMORSKA
GRYF
GOSPODARCY
2025

NAGRODA
POMORSKA
GRYF
GOSPODARCY
2025

LAUREAT W KATEGORII
LIDER ZIELONEJ TRANSFORMACJI

**PRZEDSIĘBIORSTWO
WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI
GDYNIA SP. Z O.O.**
GDYNIA



MIECZYŚLAW STRUK
MARSZAŁEK WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO
POZWIĘKOCZYLI-GAŚTWEK KONKURSU

GDANSK, W PAŹDZIERNIKA 2025 ROKU

POMORSKA RADA
PRZEDSIĘBIORCZOŚCI



95 lat historii i innowacji

Dziękuję za uwagę

annar@pewik.gdynia.pl

XXIV Forum Wymiany Doświadczeń „Eksploatatorzy dla Eksploatatorów”
Kielce 11-13.05.2026