



Inwestycje PEWIK GDYNIA Sp. z o.o. w kontekście nowelizacji dyrektywy ściekowej i dążeniu do samowystarczalności energetycznej GOŚ „Dębogórze”.

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

ROZWÓJ NOWYCH KOMPETENCJI ENERGETYCZNYCH W SKALI KOMUNALNEJ

Słupsk i Dolina Charlotty
19.09.2024

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



AGLOMERACJA GDYNIA - GOŚ „DĘBOGÓRZE”

średnia ilość ścieków dopływających [m³/db] ok. 62.000

liczba mieszkańców równoważnych [RLM] ok. 543.000



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 stabilnie wysoki, co świadczy o **wysokiej efektywności procesu oczyszczania**.

Rok	ChZT		BZT ₅		Zawiesina		Azot ogólny		Fosfor ogólny	
	stęż. [mg O ₂ /dm ³]	Redukcja [%]	stęż. [mg O ₂ /dm ³]	Redukcja [%]	stęż. [mg/dm ³]	Redukcja [%]	stęż. [mg N/dm ³]	redukcja [%]	stęż. [mg P/dm ³]	Redukcja [%]
2008	39,1	96,4	5,9	98,7	9,5	97,7	12,9	84,4	0,82	92,7
2009	23,6	97,8	4,3	99,0	5,6	98,7	8,4	89,8	0,44	95,8
2023	23,8	97,4	0,4	99,9	2,1	99,6	7,3	92,7	0,68	93,9
wartości dopuszczalne	125		15		35		10		1,0	

SAMOWYSTARCZALNOŚĆ ENERGETYCZNA

DYREKTYWA ŚCIEKOWA



- ✓ **OCHRONA ŚRODOWISKA** – OCHRONA ŚRODOWISKA, ZDROWIA PUBLICZNEGO, REDUKCJA EMISJI GC, POPRAWA ZARZĄDZANIA I WIĘKSZA PRZEJRZYSTOŚĆ, LEPSZY DOSTĘP DO URZĄDZEŃ SANITARNYCH, NADZÓR EPIDEMICZNY

POZOSTAŁE ZANIECZYSZCZENIA

ZGODNOŚĆ

MAŁE AGLOMERACJE

SYSTEMY INDYWIDUALNE
(IAS)

WODY OPADOWE,
PRZELEWY BURZOWE

NOWE WYZWANIA

MIKROZANIECZYSZCZENIA

ENERGIA, CO₂

OSADY ŚCIEKOWE

ZDROWIE

ZARZĄDZANIE

PRZEJRZYSTOŚĆ

LEPSZE WYKORZYSTANIE
FUNDUSZY

ZANIECZYSZCZAJĄCY
PŁACI

DOSTĘP DO SYSTEMU

SAMOWYSTARCZALNOŚĆ ENERGETYCZNA

DYREKTYWA ŚCIEKOWA



CELE DLA NEUTRALNOŚCI ENERGETYCZNEJ OCZYSZCZALNI

Całkowita energia ze źródeł odnawianych wyprodukowana na poziomie krajowym przez oczyszczalnie ścieków komunalnych oczyszczające ładunek **10 000 RLM i więcej** odpowiada **100% całkowitej rocznej energii zużywanej przez takie zakłady.**

PEŁNE WDROŻENIE – 2045

- BRAK FAKTYCZNYCH WYMOGÓW DOT. EMISJI CO₂
- BRAK ROZRÓŻNIENIA NA ENERGIĘ ELEKTRYCZNA I CIEPLNA
- BRAK UWZGLĘDNIENIA PRZYSZŁYCH WYMOGÓW DOT. OCZYSZCZANIA
- PODMIOT BILANSOWANY W ZUŻYCIU (OPERATOR, WŁAŚCICIEL itp.)



AUDYTY ENERGETYCZNE
>100 000 RLM – 2028
10 000-100 000 RLM – 2032

CELE CZĄSTKOWE
20% – 2030
40% – 2035
70% – 2040
100% – 2045

Kalendarium

(28.01.2016)

Zatwierdzenie i odbiór
dokumentacji projektowej
pn.: *Modernizacja ciągu przeróbki osadów GOŚ „Dębogórze”*

(28.11.2018)

Podpisanie umowy z Wykonawcą robót
Kontraktu ZP/44/POIS-0023/2018
pn.: *Modernizacja ciągu przeróbki osadów GOŚ „Dębogórze”*

(06.12.2023)

Zakończenie realizacji
Kontraktu ZP/44/POIS-0023/2018
pn.: *Modernizacja ciągu przeróbki osadów GOŚ „Dębogórze”*

2014

2016

2017

2018

2022

2023

(27.08.2014)

Pozyskanie dofinansowania na opracowanie dokumentacji projektowej „*Modernizacja ciągu przeróbki osadów oczyszczalni ścieków Dębogórze – Etap D. Faza 1 – Dokumentacja*” (POIS.01.01.00-00-00-043/14)

(28.02.2017)

Złożenie wniosku o dofinansowanie Projektu POIS.02.03-00-00-0023/17 do NFOŚiGW w Warszawie

(20.02.2018)

Podpisanie umowy o dofinansowanie Projektu POIS.02.03-00-00-0023/17 do NFOŚiGW w Warszawie

(28.02.2022)

Zakończenie realizacji Kontraktu ZP/33/POIS-0023/2020
pn.: *Zaprojektowanie i wykonanie instalacji paneli fotowoltaicznych wraz z inwerterami na terenie oczyszczalni ścieków „Dębogórze” w gminie Kosakowo*

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

Całkowita wartość Projektu

121 mln zł

Maksymalna kwota wydatków
kwalifikowalnych

74 mln zł

Wartość dofinansowania Projektu

63 mln zł

Wartość pożyczki NFOŚiGW

29 mln zł



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

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



Fundusze Europejskie
Infrastruktura i Środowisko

Kontrakty realizowane w ramach Projektu POIS.02.03-00-00-0023/17

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 Nasadzenia drzew i krzewów na terenie oczyszczalni ścieków „Dębogórze” w gminie Kosakowo
5. ZP/38/POIS-0023/2018 Budowa kanalizacji sanitarnej w Gdyni Chwarzno – Wiczlino, ul. Prostokątna
6. ZP/78/POIS/2020 Budowa IV etapu kanalizacji sanitarnej w miejscowości Orle w gminie Wejherowo

Wartość oraz dofinansowania Kontraktu ZP/44/POIS-0023/2018 Realizacja 2018-2023

Całkowita wartość Kontraktu

93 mln zł

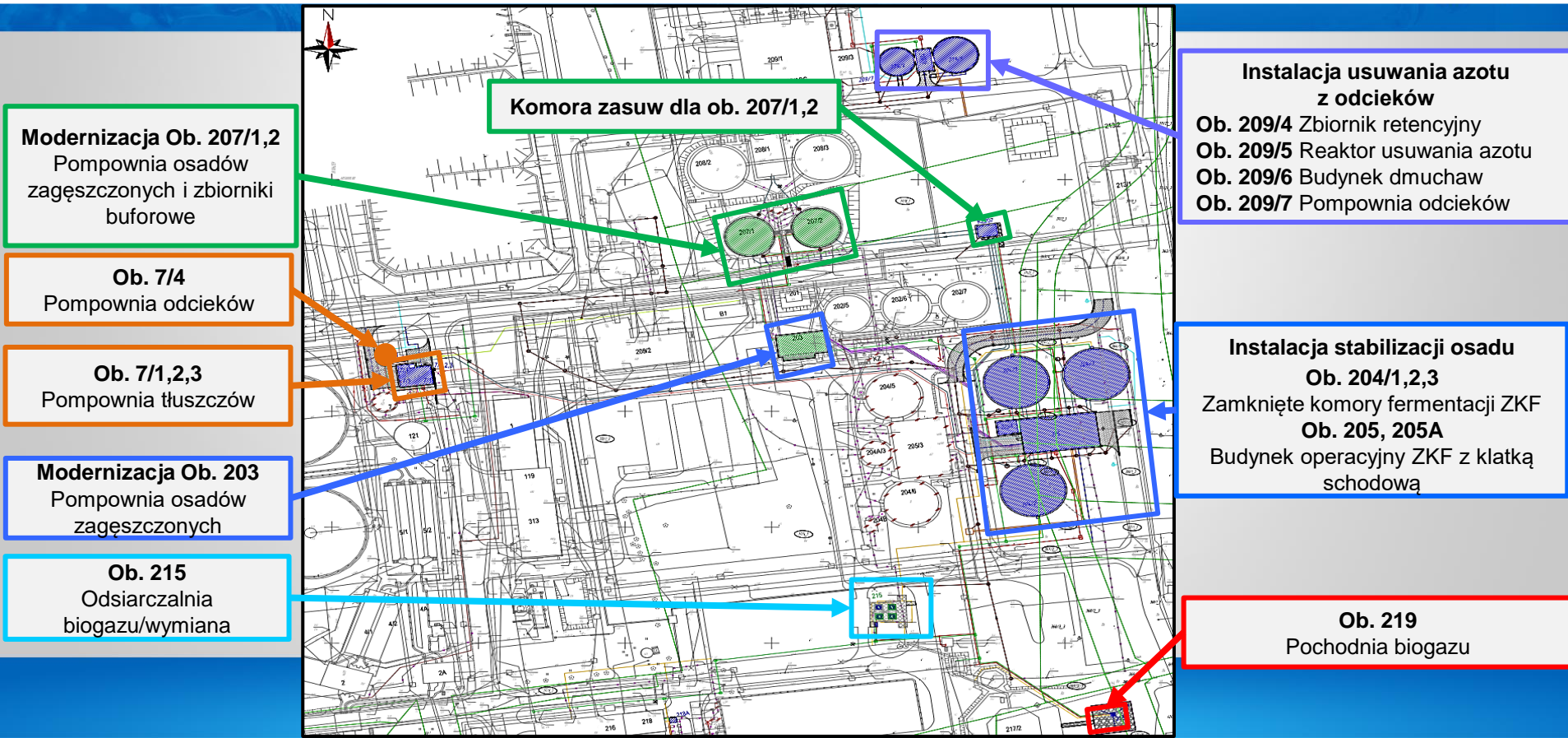
Wartość dotacji
z Funduszu Spójności

54 mln zł

Wartość pożyczki NFOŚiGW

19 mln zł





Instalacja stabilizacji osadu

Ob. 204

Zamknięte komory fermentacyjne (ZKF)

	przed	po modernizacji
Liczba komór	2	3
V czynna komory [m ³]	5 500	6 400
V całkowita [m ³]	11 000	19 200
Czas retencji [db]	15 - 20	25 - 30

Ob. 205

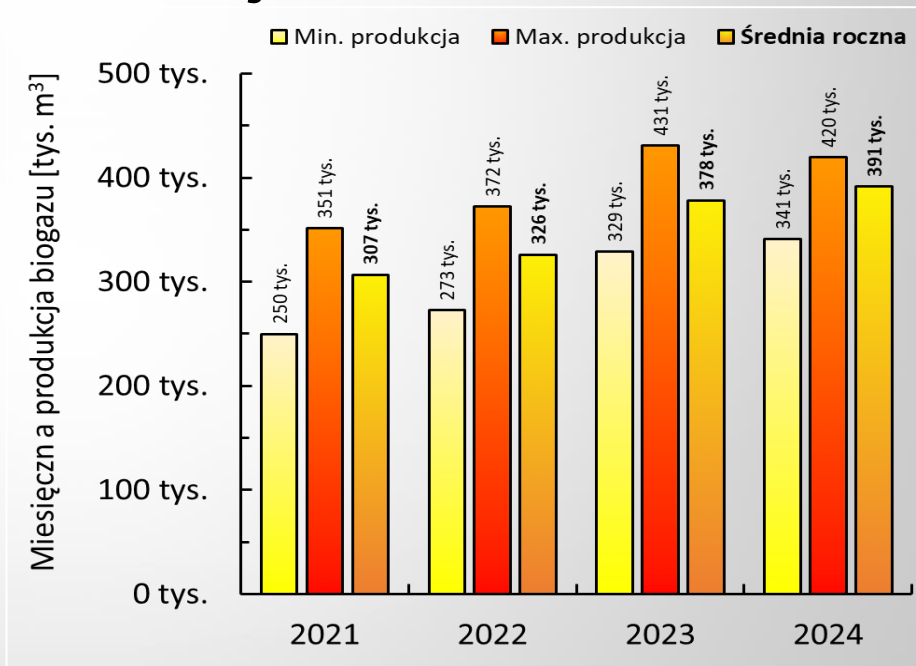
Budynek operacyjny ZKF

Rozdrabniacze [7,5 kW 260 m ³ /h]	3 x 2 szt.
Pompy cyrkulacji [18,5 kW 270 m ³ /h]	3 x 2 szt.
Wymienniki ciepła [450 kW]	5 szt.
Orurowanie + armatura	



Instalacja stabilizacji osadu

- W 2022 r. około **6%** wzrost średniej miesięcznej produkcji /326 tys. m³/-optymalizacja wieku osadu w reaktorach biologicznych.
- W 2023 kolejny **16%** przyrost po przejściu na komplet trzech nowych ZKF /378 tys. m³/
- Aktualna średnia produkcja miesięczna (I-VII. 2024) jest wyższa o około **4%** względem średniej roku 2023 i wynosi **391 tys. m³**



Pompownia frakcji pływających i wód odciekowych

Ob. 7/4

Pompownia odcieków



Ob. 7/1,2,3

Pompownia tłuszczów

Ob. 7/4

Pompownia odcieków

Liczba pomp	2 szt.
Wydajność pompy [m ³ /h]	100
Moc pompy [kW]	5,9

Ob. 7/1

Komora sucha

Liczba komór	1
Mieszadło (2 szt.) [kW]	2 x 5,5
Macerator (2 szt.) [kW]	2 x 4,0
Pompa ślimakowa [kW]	5,5

Ob. 7/2,3

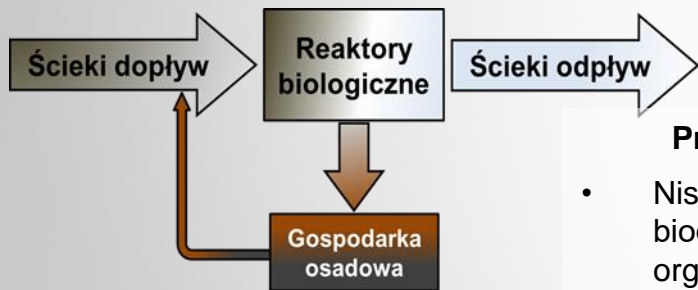
Komory mokre

Liczba komór	2
Wymiar (D/H) [m]	3,0/5,1
Układ pompowy [m ³ /d]	20
Tryb pracy	Sekwencyjny



Podgrzane ciepłym osadem z komór fermentacyjnych tłuszcze kierowane są do jednej z 3 komór ZKF - przyrost produkcji biogazu o 10%

Instalacja usuwania azotu z odcieków



Odcieki

- Udział objętościowy ok. **1,2%**
- Zawracany ładunek azotu ok. **10 – 30%**

Problemy operacyjne

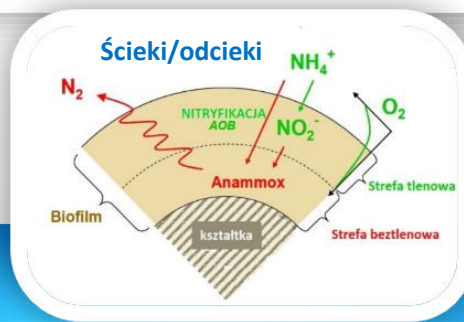
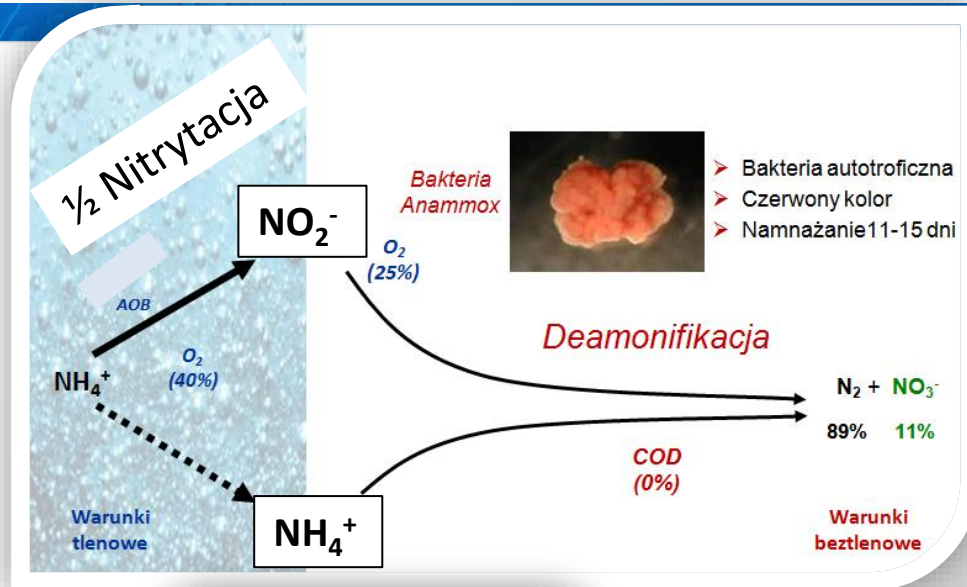
- Niska proporcja biodegradowalnych związków organicznych do azotu ($ChZT/N < 1,0$)
- Zwiększone zapotrzebowanie na napowietrzanie dla procesu nityfikacji;
- Konieczność suplementacji zewnętrznego źródła węgla na potrzeby denityfikacji.



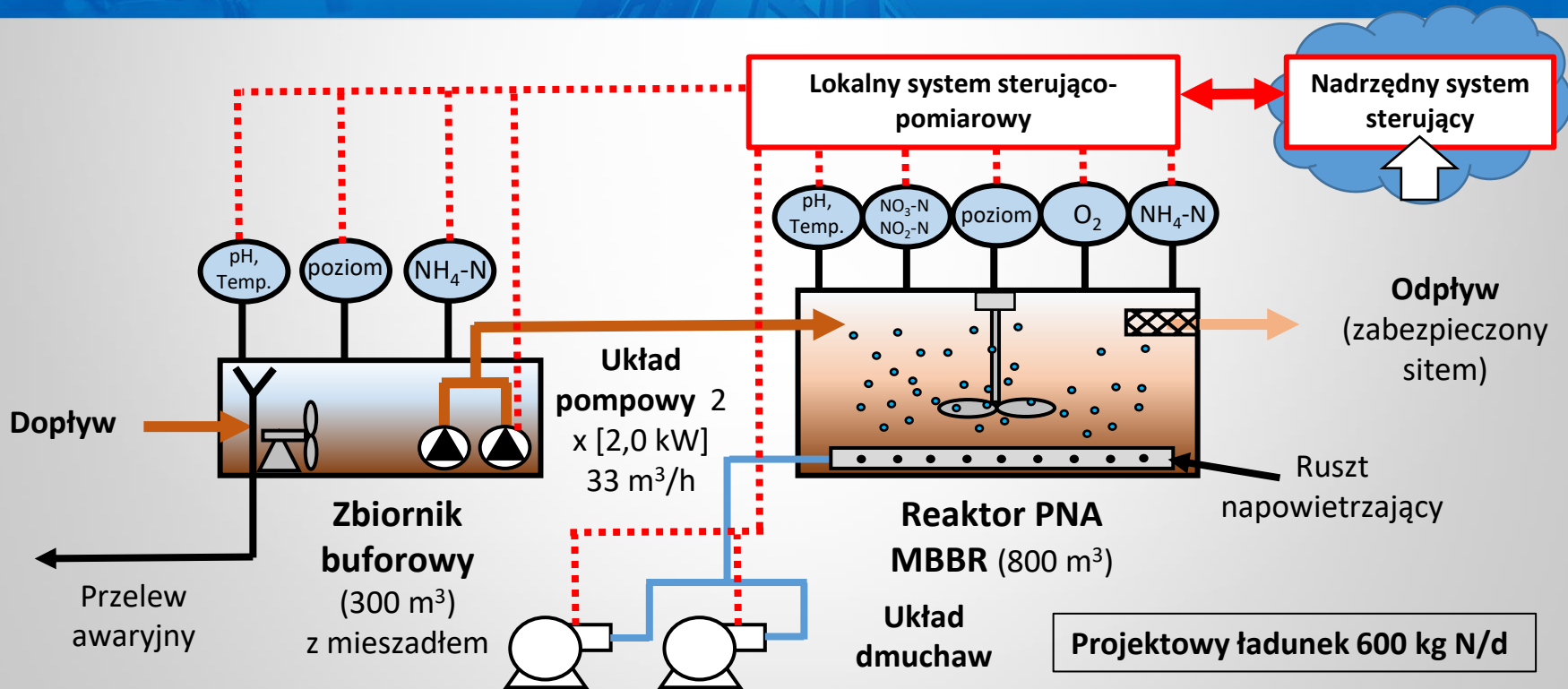


Błona biologiczna

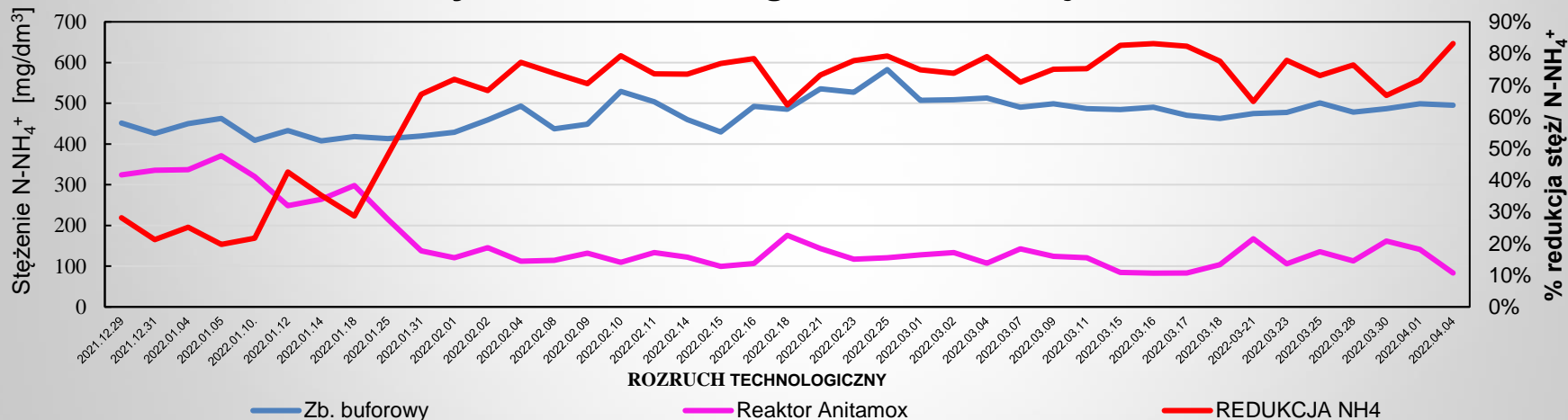
- złożone ruchome;
- duża powierzchnia właściwa błony biologicznej;
- ochrona mikroorganizmów;
- zapobieganie nadmiernemu przyrostowi biomasy.



Nitryfikacja
i anammox
w błonie biologicznej



Efektywność technologii deamonifikacji /rozdruk/



Rozruch technologiczny (22.01.2022 - 04.04.2022) oraz ruch próbny (05.04.2022 - 12.04.2022) zakończono **redukcją azotu amonowego w odciekach [N-NH₄] na poziomie ≥ 80% (81,2 %)** (zgodnie z wymaganiami i Programem Rozruchu)

Zidentyfikowany problem

Działania naprawcze

Problemy z zapewnieniem stabilności pomiarów on-line

- Wprowadzenie **codziennej kontroli laboratoryjnej** (bufor/reaktor)
- **Zwiększona częstotliwość czyszczenia urządzeń**
- Interwencyjne czyszczenia i kalibracje przy rozbieżnościach względem pomiarów laboratoryjnych

Brak doświadczenia personelu technicznego i technologicznego

- **Rozszerzenie współpracy z Partnerem technologicznym**
- **Zwiększony nadzór technologiczny** – np. okresowe testy aktywności

Problemy operacyjne na etapie końcowego odwadniania osadów

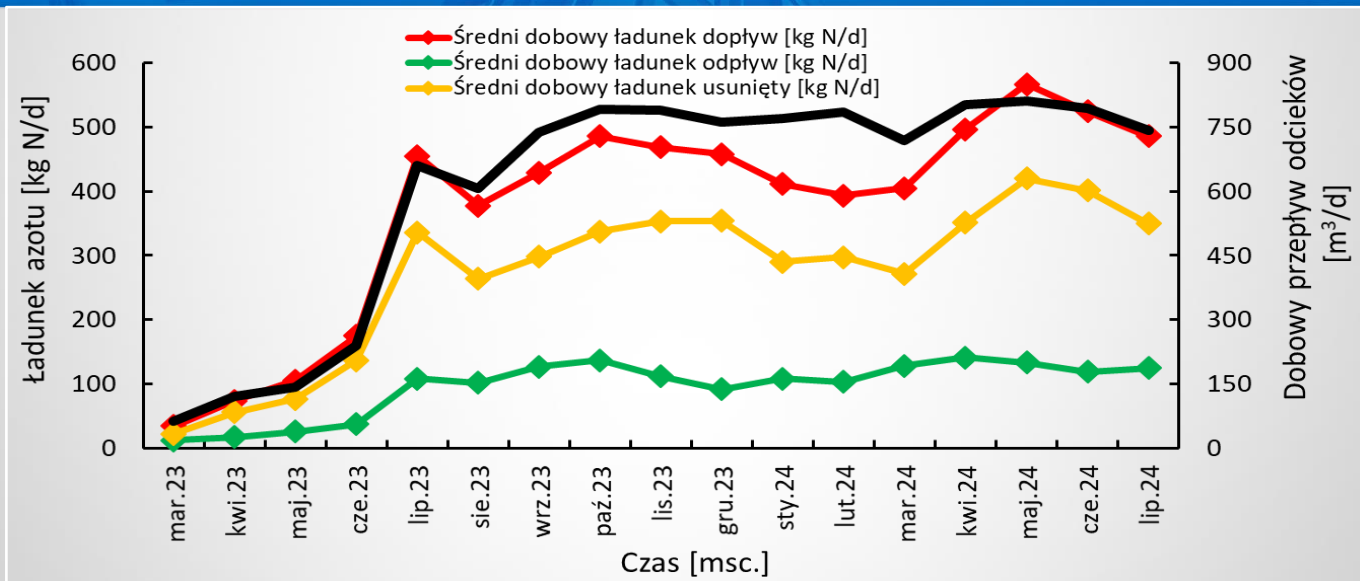
- **Codzienny monitoring** jakości odcieków w zbiorniku buforowym
- Dwa razy w tygodniu rozszerzona analityka

Problemy techniczne związane z eksploatacją urządzeń

- Wprowadzenie cyklicznego (półrocznego) programu **kompleksowego czyszczenia urządzeń i rurociągów.**

Ograniczona funkcjonalność programu sterującego

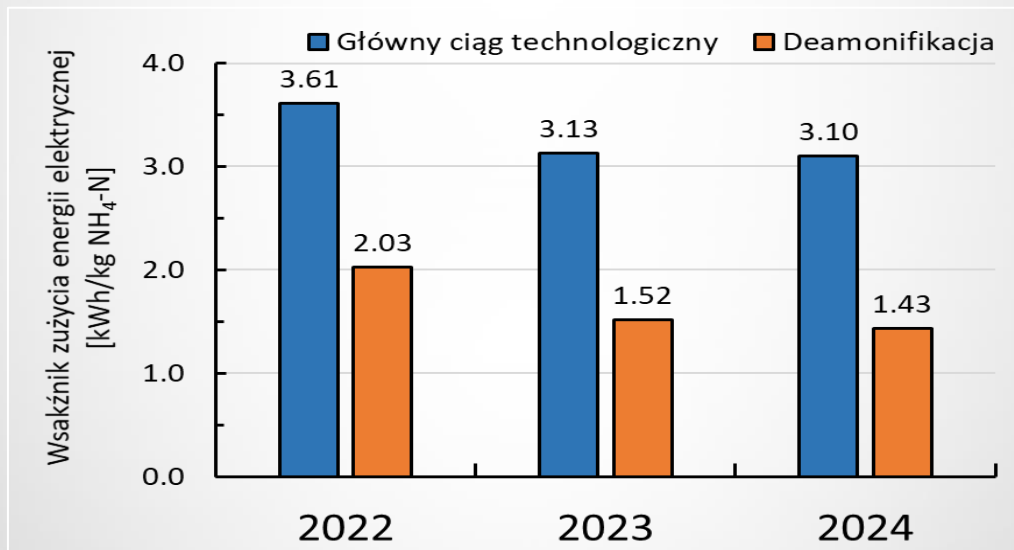
- Rozbudowa programu o **moduł kontroli jakości i filtrowania danych**
- Wykorzystanie **systemu nadrzędnego** do dynamicznej kontroli procesu.



W okresie II Fazy eksploatacji (03.2023 - obecnie) odzyskano pełną wydajność i przepustowość instalacji.

Usuwany dobowo ładunek azotu wynosi średnio **330 kg/d** dla przepływu **750 m³/d**.

Redukcja stężenia azotu amonowego oscyluje na poziomie **80%**.



WSKAŹNIKI EFEKTYWNOŚCI TECHNOLOGII

Zapotrzebowanie na energię potrzebną do usunięcia kg azotu amonowego w instalacji deamonifikacji jest o ok. **51%** niższe w porównaniu do głównego ciągu technologicznego

Instalacja Fotowoltaiczna

Data zakończenia Kontraktu **28.02.2022**

Moc całkowita [kWp] **420**

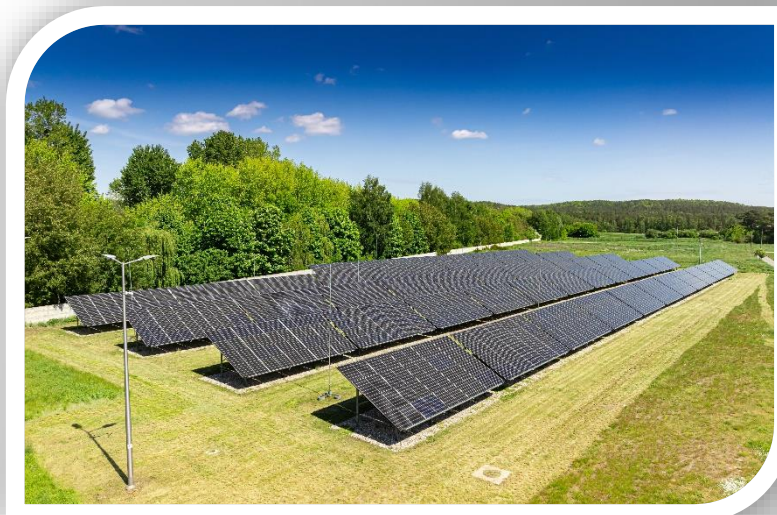
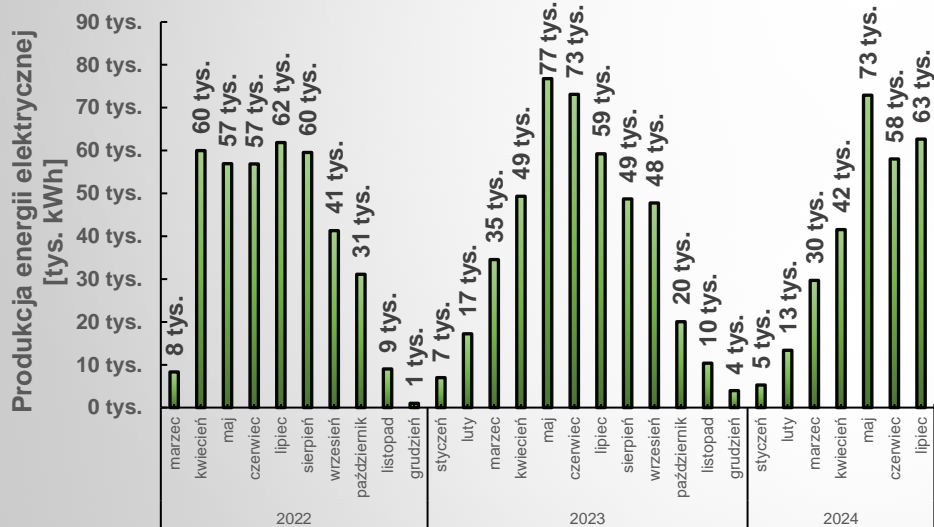
Powierzchnia zabudowy [m²] **5 000**

Wartość Kontraktu [mln zł] **1,2**



Kontrakt ZP/33/POIS-0023/2020

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



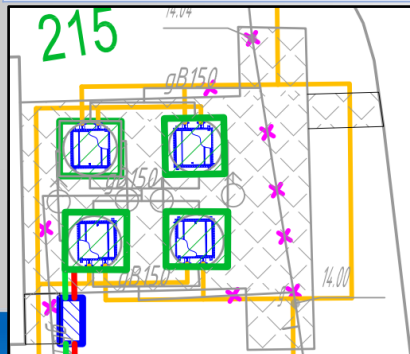
W szczytowych momentach, produkcja energii elektrycznej w instalacji fotowoltaicznej jest ponad **10 x** wyższa w porównaniu do miesięcy zimowych - osiągając wartości **77 tys. kWh**, co pokrywa ok. **6% ogólnego zapotrzebowania oczyszczalni na energię**.

Instalacja oczyszczania biogazu

Ob. 215

Odsiarczalnia biogazu

Liczba filtrów	4
Materiał filtracyjny złoża	Złoże odsiarczające
Objętość złoża w jednym odsiarczalniku [m ³]	3
Wymiary odsiarczalnika bez izolacji [m]	1,5 x 1,5 x 2,0



Ob. 215 Przed modernizacją



Ob. 215 Po modernizacji



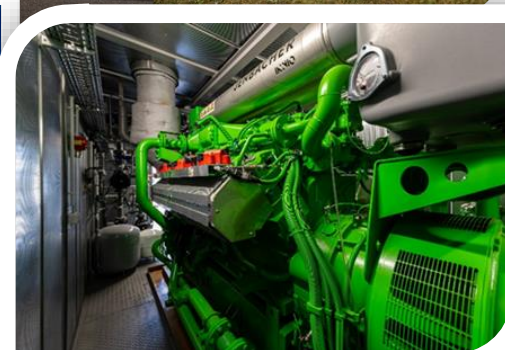
Rozbudowa Instalacji Kogeneracji

Agregat kogeneracyjny [kW] **600**

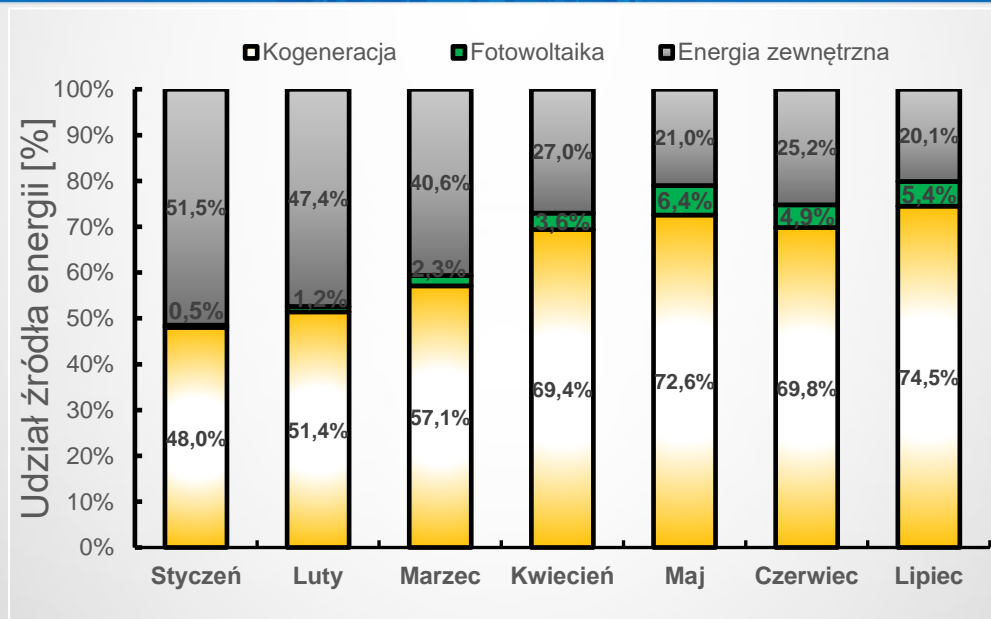
Instalacja podgrzewania biogazu Q [Nm³/h] **700**
Wymiennik wielostrumieniowy 30 kW

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

Instalacja osuszania biogazu Q [Nm³/h] **700**
Wymiennik wielostrumieniowy DN 400

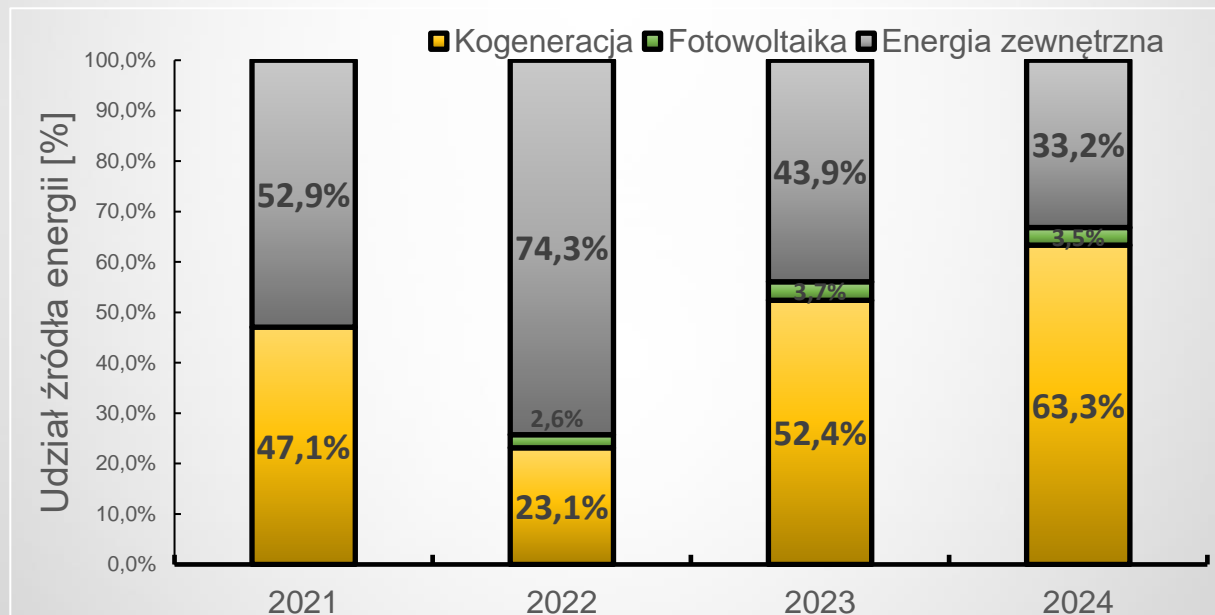


Obecnie eksploatowany układ kogeneracyjny
moc 1,8 MW



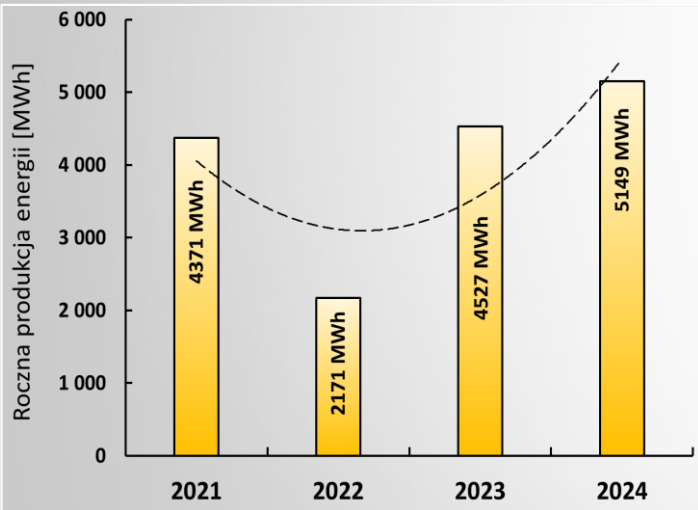
Udział poszczególnych źródeł energii na potrzeby pokrycia zapotrzebowania energetycznego GOŚ „Dębogórze” w okresie styczeń – lipiec 2024

Energia elektryczna wyprodukowana z OZE w optymalnych warunkach pokrywa ok. 80% całkowitego zapotrzebowania oczyszczalni



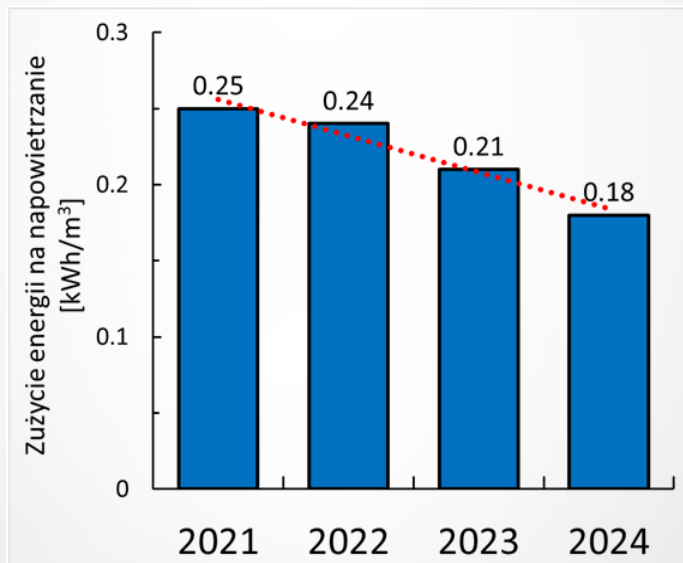
Efektywna i stabilna praca rozbudowanego układu kogeneracyjnego pozwoliła osiągnąć zauważalny **wzrost produkcji energii elektrycznej z OZE**

Prognozowany udział **OZE** w pokryciu zapotrzebowania na energię elektryczną GOŚ „Dębogórze” w roku 2024 wyniesie **około 70 %**



Rok	Ilość osadów kierowanych do stabilizacji		Czas zatrzymania d	Zużycie polielektrolitu /odwadnianie/ kg/tsm	Redukcja s.m. org. %
	m ³ /rok	t s.m.org. /rok			
2020	236 161	9 077	17	12.6	48.4
2023	280 987	10 890	25	11.1	52.9

Prace modernizacyjne oprócz zwiększenia produkcji energii elektrycznej z OZE, zapewniły **wyłużony czas zatrzymania** oraz **poprawę efektywności stabilizacji osadu** pomimo **15%** wzrostu ilości osadów kierowanych do stabilizacji przy jednoczesnym spadku zużycia polielektrolitu w procesie odwadniania o **ok. 12 %**



W wyniku przeprowadzonych działań inwestycyjnych oraz optymalizacyjnych poszczególne procesy technologiczne zaobserwowano znaczący spadek zużycia energii w ciągu głównym:
od 0,25 kWh/m³ (2021) do 0,18 kWh/m³ (I-VII.2024) [28%]

Efekty przeprowadzonych działań inwestycyjnych

- Zwiększenie średniej miesięcznej produkcji biogazu **[26%]**
z **275 tys. m³** w 2018 do **370 tys. m³** w 2023,
obecnie średnia miesięczna produkcja (I-VII.2024) wynosi **391 tys. m³ [kolejne 6%]**
- Wzrost udziału energii elektrycznej wyprodukowanej w ramach **OZE [21%]**
- Redukcja zużycia polielektrolitu na proces odwadniania osadu **[13%]**
z **12,6 kg/Mg s.m.** w 2020 na **11,1 kg/Mg s.m.** w 2023
- Redukcja ładunku azotu z gospodarki osadowej zawracanego do głównego ciągu oczyszczania **[~80%]**
z **470 kg N/d** do **112 kg N/d** po procesie deamonifikacji
- Redukcja zużycia energii elektrycznej na napowietrzanie ścieków **[14%]**

W dążeniu do samowystarczalności energetycznej dalsze inwestycje....

Dziękuję za uwagę