



ENERGETYCZNE WYKORZYSTANIE OSADÓW ŚCIEKOWYCH

na przykładzie działalności Regionalnego Centrum Gospodarki Wodno-Ściekowej S.A. w Tychach

Zbigniew Gieleciak
Prezes Zarządu Regionalnego Centrum Gospodarki Wodno – Ściekowej S.A.



ENERGETYCZNE WYKORZYSTANIE OSADÓW ŚCIEKOWYCH W POLSCE





Ilość elektrowni biogazowych na oczyszczalniach ścieków w Polsce:

I.p.	Obiekt	Ilość	Moc zainstalowana [MW]	
1.	Wszystkie elektrownie biogazowe	259	191.381	
2.	Elektrownie biogazowe na oczyszczalniach ścieków, w tym:	97	58.414	
	Województwo:	dolnośląskie	9	3.747
		kujawsko-pomorskie	4	3.782
		lubelskie	4	1.360
		lubuskie	2	1.190
		łódzkie	3	3.354
		małopolskie	10	4.633
		mazowieckie	9	8.363
		opolskie	3	1.112
		podkarpackie	10	3.253
		podlaskie	4	3.862
		pomorskie	4	4.497
		śląskie	16	7.240
		świętokrzyskie	2	0.980
		warmińsko-mazurskie	6	3.286
		wielkopolskie	7	6.277
zachodniopomorskie	4	1.478		



Ilość energii elektrycznej wytworzonej w elektrowniach biogazowych na tle pozostałych źródeł OZE w Polsce (na podstawie świadectw pochodzenia wydanych do dnia 30.06.2014r.):

I.p.	Instalacja	Ilość energii elektrycznej wytworzonej w 2013r. w MWh
1.	Źródła OZE (biogaz, biomasa, promieniowanie słoneczne, wiatr, woda, współspalanie)	12 389 311,128
2.	Elektrownie biogazowe	665 004,725

Źródło danych: URE, data aktualizacji danych: 30.06.2014



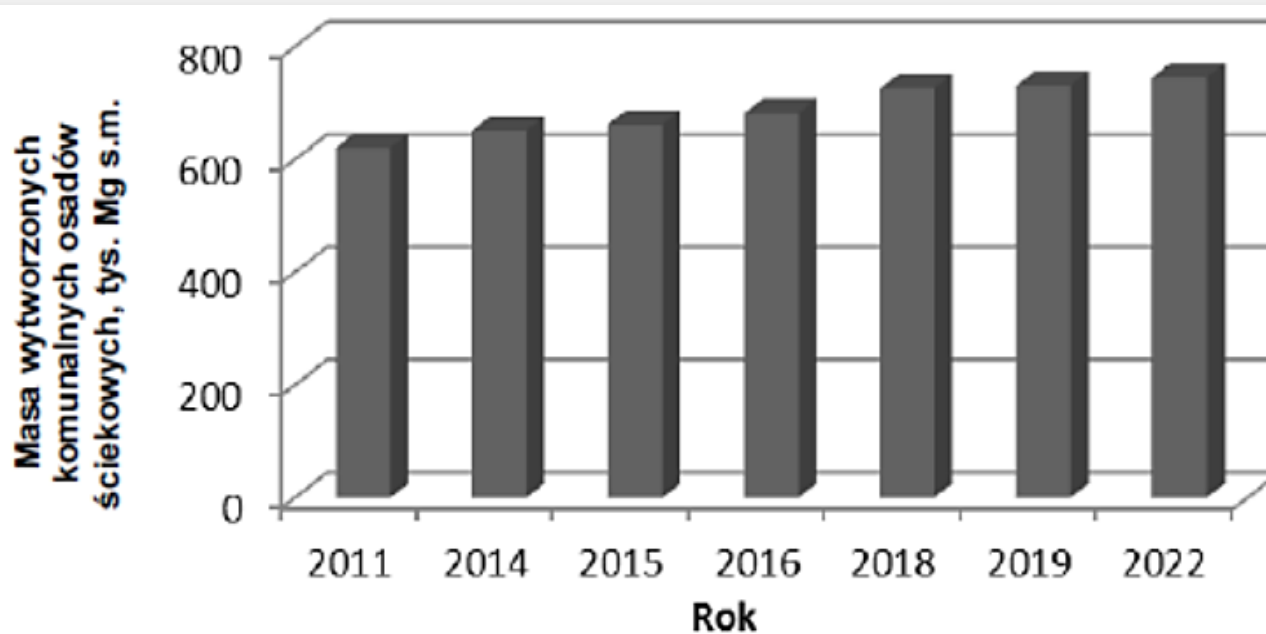
Ilość energii z biogazu: < 5,4%



OSADY ŚCIEKOWE W POLSCE

Produkcja:

- ❑ Rocznie wytwarza się w Polsce **ponad 650 tys. Mg s.m.o. z oczyszczalni ścieków komunalnych**;
- ❑ Razem z osadami z oczyszczalni przemysłowych wytwarza się **ponad 895 tys. Mg s.m.o.**;
- ❑ Do roku 2020 na oczyszczalniach ścieków komunalnych w kraju będzie powstawać rocznie **ponad 780 tys. Mg s.m.o.**





Instalacje termicznego przetwarzania osadów ściekowych w Polsce:

L.p.	Oczyszczalnia ścieków	Wydajność w MG s.m./rok
1.	Gdynia	9.000
2.	Łomża	1.500
3.	Olsztyn	3.000
4.	Szczecin	9.000
5.	Łódź	22.000
6.	Kraków	25.000
7.	Bydgoszcz	10.000
8.	Zielona Góra	6.700
9.	Kielce	6.000
10.	Warszawa („Czajka”)	70.000
11.	Gdańsk	14.000

- Obecnie w Polsce znajduje się 11 instalacji z kotłami fluidalnymi lub rusztowymi o wydajności **176,2 tys. Mg s.m.o./rok.**



Lokalizacja spalarni osadów ściekowych oraz instalacji suszenia w Polsce:



W 35 oczyszczalniach pracują suszarnie (termiczne i solarne) osadów, w tym:

- 19 instalacji suszenia termicznego o sumarycznej wydajności ok. 80 000 Mg s.m./rok.



OSAD ŚCIEKOWY – BIOMASA NIEKONWENCJONALNA?

- lobbowanie zapisów prawnych przez RCGW S.A.

Problem klasyfikacji energii pozyskiwanej z wykorzystaniem komunalnych osadów ściekowych jako energii z odnawialnych źródeł.

- ❑ Stanowisko Ministerstwa Gospodarki (Departament Energii Odnawialnej):
osad ściekowy = biomasa
- ❑ Stanowisko Urzędu Regulacji Energetyki (Departament Systemów Wsparcia)
osad ściekowy = odpad



EFEKT:

Projekt Rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie warunków technicznych kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów:

„dla ustabilizowanych komunalnych osadach ściekowych o kodzie 19 08 05 wartość ryczałtowa energii w osadach ściekowych wynosi 90%”



ENERGETYCZNE WYKORZYSTANIE OSADÓW ŚCIEKOWYCH NA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W TYCHACH





OBSZARY ZWIĘKSZENIA EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ OPARTEJ NA ENERGETYCZNYM WYKORZYSTANIU OSADÓW ŚCIEKOWYCH NA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W TYCHACH:

- I. **OPTIMALIZACJA PROCESÓW I RACJONALNE GOSPODAROWANIE ENERGIĄ**
- II. **PRODUKCJA ENERGII W ODNAWIALNYCH ŹRÓDŁACH ENERGII**
- III. **WYKORZYSTANIE (ODPADOWYCH) SUROWCÓW ANTROPOGENICZNYCH
– SYMBIOZA PRZEMYSŁOWA**
- IV. **SYSTEMOWE ZARZĄDZANIE ENERGIĄ**
- V. **DZIAŁANIA B+R JAKO DŹWIGNIA EKOROZWOJU**
- VI. **ODZYSK POZOSTAŁEJ ENERGII SKUMULOWANEJ W OSADACH – faza badawcza**



I. OPTIMALIZACJA PROCESÓW I RACJONALNA GOSPODARKA ENERGETYCZNA

1. Diagnoza energochłonnych technologii i urządzeń w procesie technologicznym.

2. Minimalizacja energochłonności:

a) Zmiana technologii;



b) Zmiana urządzeń:

np. **pompy** o zoptymalizowanej pracy, z płynnymi ruchami (falownikami) zastępujące stare, głośnie podczas eksploatacji i przewymiarowane pompy.

c) Automatyka i sterowanie procesem.



3. Zastosowanie energooszczędnych, innowacyjnych rozwiązań

np. **dmuchawy**:

- Mniejsze o 37% zużycie energii elektrycznej, pięciokrotnie mniejsze rozmiary i zmniejszenie o 20 dB poziomu hałasu;
- 32 tysiące obrotów wirnika na minutę, na wytworzonej poduszce powietrznej;
- Brak elementów zużywających się i najczęściej powodujących awarie.

RCGW S.A. wdrożyła tego typu sprzęt **jako pierwsza firma a w Europie.**





KORZYŚCI WYNIKAJĄCE Z RACJONALIZACJI I OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNEJ:

- 1) ZMNIEJSZENIE ENERGOCHŁONNOŚCI PROCESU TECHNOLOGICZNEGO
- 2) MINIMALNA EMISJA DO ŚRODOWISKA



Oskar w zakresie ekologii 2015



1) ZMNIJSZENIE ENERGOCHŁONNOŚCI PROCESU TECHNOLOGICZNEGO

INNOWACJA	ZMNIJSZENIE ENERGOCHŁONNOŚCI [%]	OSZCZĘDNOŚĆ W SKALI ROKU [MWh]
Modernizacja głównej pompowni ścieków	47	241
Wysokosprawne oświetlenie wewnętrzne pomieszczeń	41	3
Modernizacja napowietrzania komór biologicznych	29	1 223
Modernizacja pompowni recyrkulatu	78	512
Wymiana opraw oświetleniowych oświetlenia zewnętrznego oczyszczalni	61,5	58

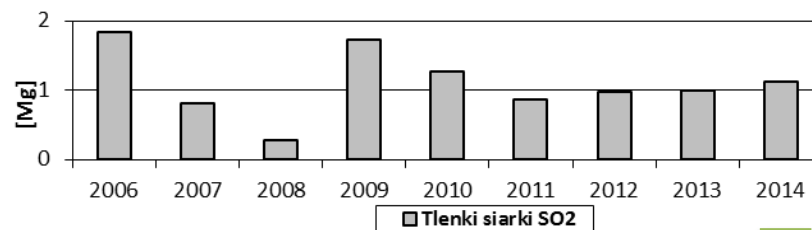
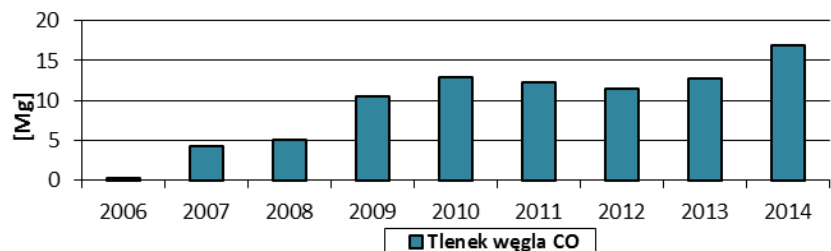
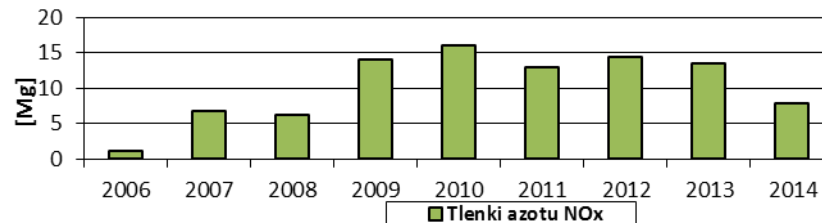
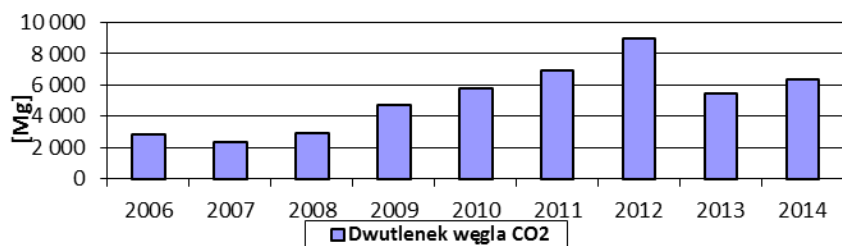
Ogólna moc zainstalowanych urządzeń i zużycie energii elektrycznej po modernizacji oczyszczalni zmniejszone o 25% przy 2-krotnym wzroście liczby zamontowanych na oczyszczalni urządzeń.



2) MINIMALNA EMISJA DO ŚRODOWISKA

- Energetyczne wykorzystanie biogazu i odpowiedni dobór substratów do fermentacji - brak konieczności stosowania energii konwencjonalnej, ograniczenie emisji CO₂;
- Zastosowanie trzech agregatów kogeneracyjnych – równoczesna produkcja energii elektrycznej i ciepła;
- Odsiarczanie biogazu - **oczyszczanie siarkowodoru do 0 ppm** ;
- Likwidacja uciążliwych zapachowo poletek ociekowych piasku;
- Biofiltry powietrza i hermetyzacja obiektów (**likwidacja 95% przykrych zapachów!**);
- Modernizacja napowietrzania komór biologicznych (likwidacja przestarzałych aeratorów powierzchniowych);

Wartości emisji zanieczyszczeń utrzymują się na zbliżonym poziomie, z ogólną tendencją zniżkową w ostatnich latach, pomimo wzrostu ilości wytworzonego i spalonego biogazu !

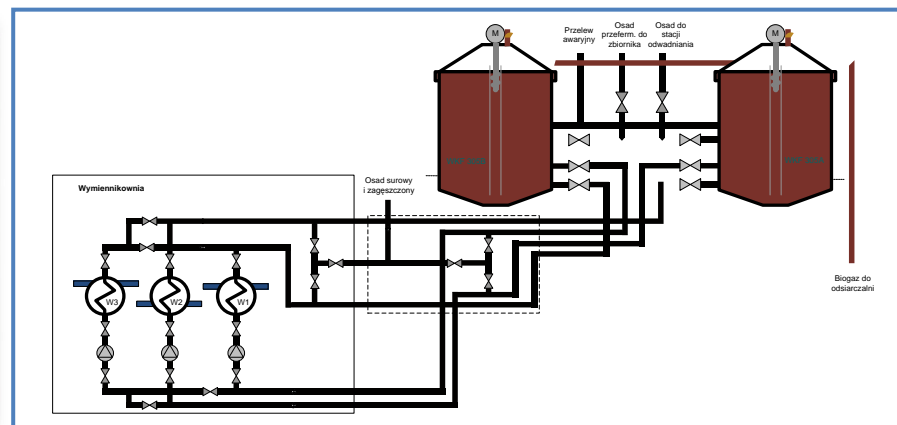


II. PRODUKCJA ENERGII W ODNAWIALNYCH ŹRÓDŁACH ENERGII

II.I. BIOGAZ POWSTAJĄCY PODCZAS UNIESZKODLIWIANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH

Wydzielone Komory Fermentacyjne (WKF)

- ✓ dwie komory fermentacyjne o pojemności: 5500 m³ każda;
- ✓ temperatura: ok. 38°C;
- ✓ czas zatrzymania w zbiornikach: ok. 20 dni;
- ✓ **biogaz – gaz fermentacyjny o wysokiej zawartości metanu (55-62%).**
 - 34% dwutlenku węgla (CO₂);
 - Reszta: mieszanina innych gazów, np. siarkowodór, chlorowodór, fluorowodór i tlen;
 - **Wartość opałowa biogazu: ok. 22 MJ/m³.**





RCGW S.A. jako BIOGAZOWI PROSUMENCI

- produkcja i ...efektywne wykorzystanie biogazu na OŚ

AGREGATY KOGENERACYJNE ZASILANE BIOGAZEM



Trzy agregaty kogeneracyjne, w tym:

- dwa o **mocy elektrycznej: 345 kW i cieplnej: 531 kW** każdy
- jeden o **mocy elektrycznej: 400 kW i cieplnej: 394 kW**

L.p.	Rok	produkcja biogazu [m3]	Produkcja energii elektrycznej [MWh]	Produkcja ciepła [GJ]
1.	2013	3 727 753	7 420,895	33 001
2.	2014	4 356 538	7 855,062	35 298
3.	I połowa 2015	2 481 096	4 309,194	19 281

INSTALACJA WYTWARZANIA CHŁODU I CIEPŁA W NOWYM BUDYNKU ADMINISTRACYJNYM NA OŚ

- etap projektowy

- Agregat wody lodowej oraz pompa ciepła - korzystające z jednego źródła energii;
- Wymiennik płytowy, chłodzony ściekiem oczyszczonym.



II.II. POZOSTAŁE ŹRÓDŁA ENERGII ODNAWIALNEJ NA TYSKIEJ OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW - PANELE FOTOWOLTAICZNE - *etap realizacji*

108 wysokosprawnych paneli fotowoltaicznych:

- ❑ o mocy znamionowej 270Wp każdy;
- ❑ sprawności modułu min. 16,5%.

BUDOWANA HALA DMUCHAW:

Instalacja składająca się z **36 paneli fotowoltaicznych:**

- **Produkcja energii elektrycznej** na potrzeby własne **9,03 MWh/rok;**
- **Oszczędności** z produkcji energii na potrzeby własne oraz dochody z wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych planowane są na poziomie **3594 zł netto/rok;**

Planowany rozruch: grudzień 2015r.

BUDYNEK WARSZTATU ELEKTRYCZNEGO I MECHANICZNEGO:

Instalacja składająca się z **72 paneli fotowoltaicznych:**

- **Produkcja energii elektrycznej** na potrzeby własne **18 MWh/rok;**
- **Oszczędności** z produkcji energii na potrzeby własne oraz dochody z wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych planowane są na poziomie **7200 zł netto/rok;**

Planowany rozruch: II kwartał 2016r.

II.III. ROZPROSZONE ŹRÓDŁA ENERGII ODNAWIALNEJ NA TŁOCZNIACH RCGW

- *Etap sporządzania dokumentacji projektowej*

- ❑ **Elektrownia złożona z paneli fotowoltaicznych**
- ❑ **Aqua soczewka:**



Źródło: <http://oze-sun.pl/pl/realizacje>



Źródło zdjęć: <http://www.rawlemon.com/>

- soczewki skupiające w kształcie kuli wypełnionej cieczą;
- możliwa jednoczesna produkcja energii elektrycznej i ciepłej;
- wyższa wydajność z 1 m² powierzchni niż w tradycyjnych rozwiązaniach solarnych;
- wyższa wydajność przy pochmurnej pogodzie a nawet absorbcja światła nocnego

przy jednoczesnym spełnieniu walorów estetycznych i wizualnych!



III. WYKORZYSTANIE (ODPADOWYCH) SUROWCÓW ANTROPOGENICZNYCH – SYMBIOZA PRZEMYSŁOWA

jako element gospodarki zasobooszczędnej



KOFERMENTACJA JAKO PRZYKŁAD SYMBIOZY PRZEMYSŁOWEJ

Cel:

zwiększenie produkcji energii elektrycznej i ciepła na OŚ dzięki współpracy z sektorem przemysłowym

Kofermentacja osadów z odpadami –

odzysk/unieszkodliwianie odpadów oraz przetwarzanie odpadów pochodzących z zakładów przemysłowych wspólnie z osadami ściekowymi.

- Współpraca z pobliskimi zakładami przetwórczymi;
- Pozyskiwanie łatworozkładalnych odpadów biodegradowalnych.

WKF



Optymalizacja infrastruktury na OŚ związana z pozyskiwaniem substratów do kofermentacji jako **przykład synergii działania z innymi firmami:**

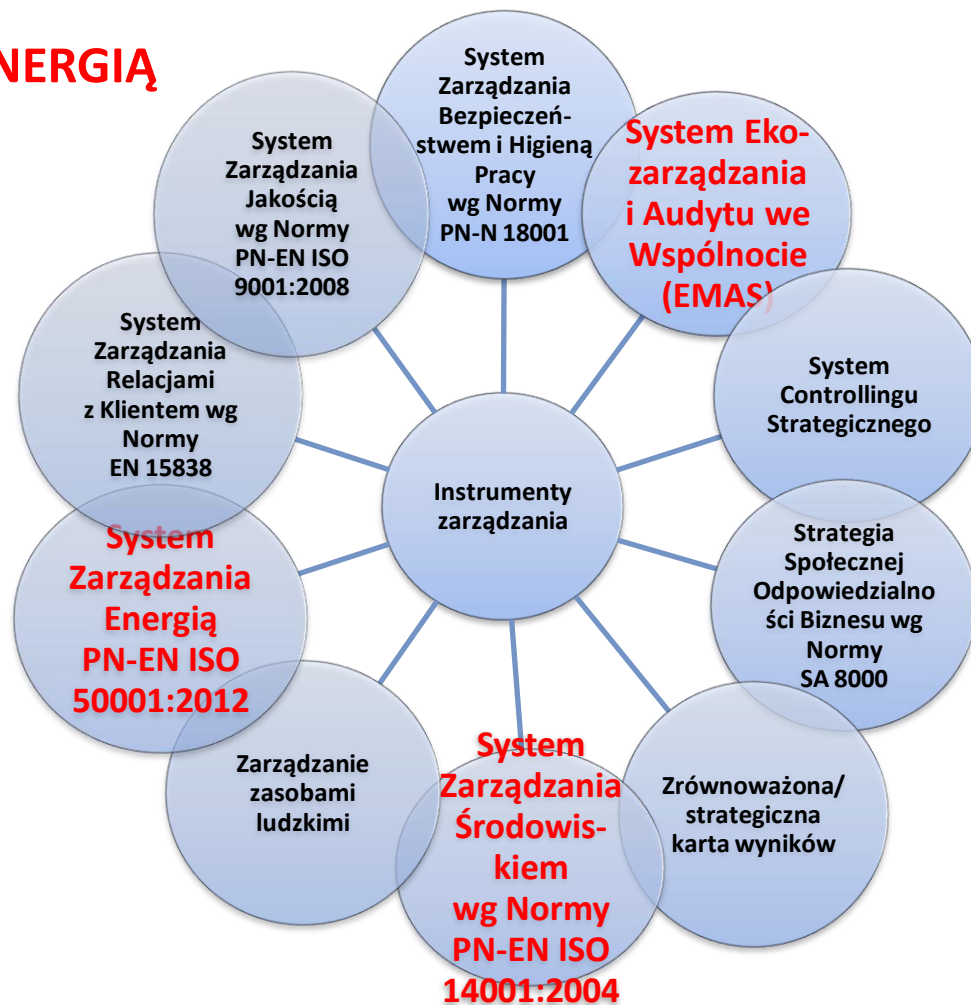
- ✓ Wykorzystanie istniejących zbiorników do gromadzenia:
 - odpadów pochodzących z zakładów przetwórczych;
 - odpadów z produkcji biopaliw;
 - odpadów płynnych.
- ✓ Budowa czterech, nowych zbiorników na **odpady płynne;**



- ✓ Budowa zbiornika podziemnego na **odpady tłuszczowe o charakterze półpłynnym;**
- ✓ Budowa **układu do pasteryzacji odpadów.**



IV. SYSTEMOWE ZARZĄDZANIE ENERGIA



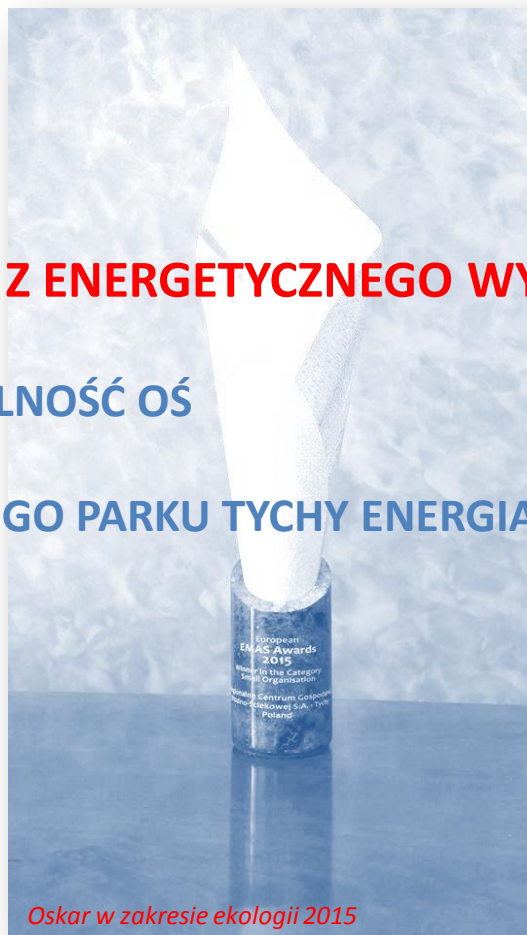
- szereg samodzielnie opracowanych procedur techniczno – technologicznych - **płynny pobór energii elektrycznej i jej wykorzystanie;**

- instrumenty zarządzania - **prawidłowa praca oczyszczalni i osiągnięcie założonego efektu w zakresie gospodarki energetycznej.**



KORZYŚCI WYNIKAJĄCE Z ENERGETYCZNEGO WYKORZYSTANIA BIOGAZU:

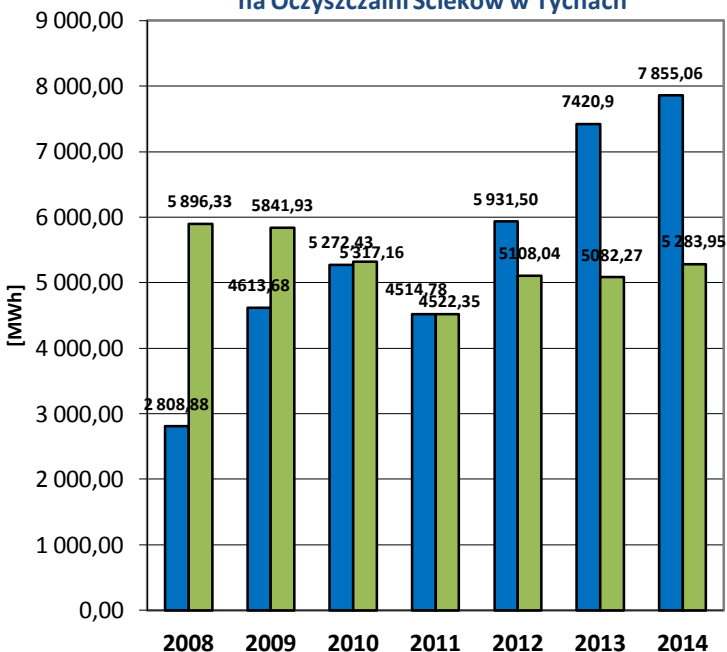
- 1) SAMOWYSTARCZALNOŚĆ OŚ
- 2) ZASILANIE WODNEGO PARKU TYCHY ENERGIĄ POCHODZĄCĄ Z OZE



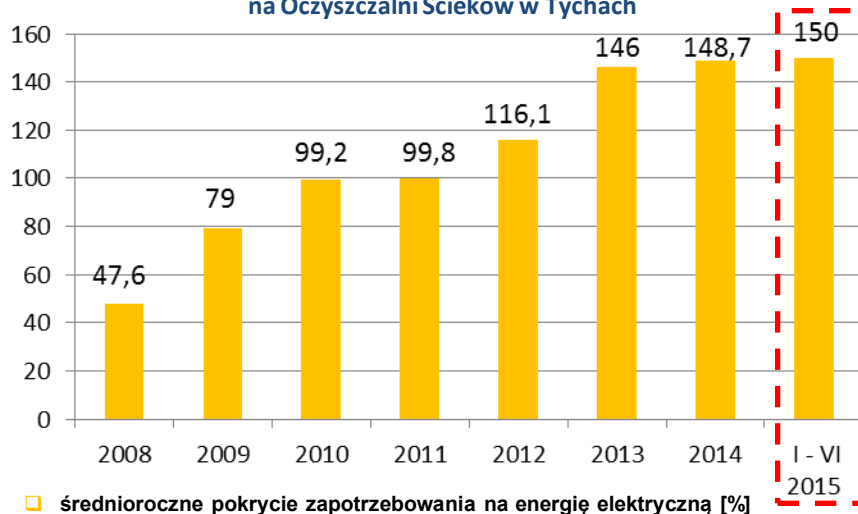


1. SAMOWYSTARCZALNOŚĆ ENERGETYCZNA

Systematyczny wzrost ilości energii elektrycznej wytwarzanej na Oczyszczalni Ścieków w Tychach



Procent produkcji energii w stosunku do zużycia energii na Oczyszczalni Ścieków w Tychach



■ Produkcja energii elektrycznej ■ Zużycie energii elektrycznej

Samowystarczalność Oczyszczalni Ścieków w Tychach: 150%

Ilość wytwarzanej energii może zaspokoić potrzeby energetyczne 16-tysięcznego miasta!

PIERWSZA PASYWNA PLUS OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W POLSCE!



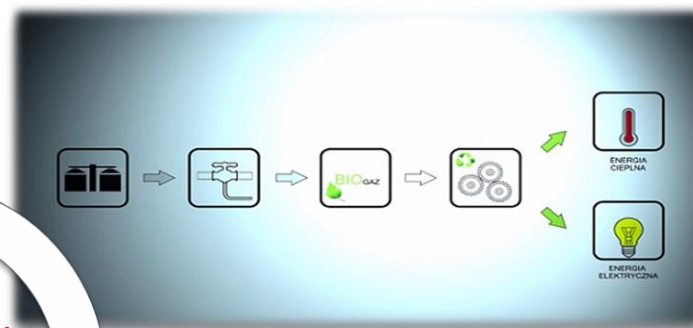
2. ZASILANIE OBIEKTÓW ZEWNĘTRZNYCH ENERGIAŁ POCHODZĄCĄ Z BIOGAZU



- ❑ Park Wodny w Tychach jako przykład **EKOPROJEKTOWANIA** i **racjonalnej gospodarki energetycznej** opartej na OZE.
- ❑ Biogaz z tyskiej oczyszczalni ścieków jako źródło energii elektrycznej i ciepła dla Parku Wodnego w Tychach.
- ❑ Dwa agregaty kogeneracyjne o mocy elektrycznej/ciepłej ok. 400/400 kW.



Całkowite pokrycie zapotrzebowania Parku Wodnego na energię elektryczną i ciepło





V. DZIAŁANIA B+R JAKO DŹWIGNIA EKOROZWOJU

*Wiedza (w tym wiedza o wiedzy)
i doświadczenie jako największy potencjał RCGW S.A*

Cele środowiskowe działań B+R w zakresie gospodarki energetycznej:

- ✓ poprawa jakości powietrza;
- ✓ wykorzystanie skali mikro jako gwarant prowadzenia badań bez negatywnego wpływu na środowisko naturalne.

Stanowisko badawcze mini WKF – modelowy układ komór fermentacyjnych (w skali 1:20 000), badania nad optymalizacją i dalszą intensyfikacją procesu fermentacji metanowej.

Cel badań:

- określenie wpływu substratów na proces fermentacji;
- wybranie najkorzystniejszego substratu.





Stanowisko testowe do dezintegracji elektrokinetycznej –

dezintegracja osadu ściekowego wykorzystująca metodę wysokonapięciową:

- analiza wzrostu efektywności fermentacji metanowej;
- analiza intensyfikacji produkcji biogazu.



Stanowisko testowe do dezintegracji w procesie kawitacji –

dezintegracja osadu ściekowego za pomocą hydrodynamicznej wytwornicy kawitacji:

- analiza wzrostu efektywności fermentacji metanowej;
- analiza intensyfikacji produkcji biogazu.



Stanowisko kontroli bioprocessu

- automatyczny tester potencjału wytwórczego metanu badanego medium, składający się z 15 bioreaktorów o pojemności 500 ml każdy.

- Określenie optymalnego udziału ilości odpadów wprowadzanych do WKF.

RCGW S.A. przebadano dotychczas **245 różnorodnych próbek osadów i odpadów** (stan na 09.09.2015).





UDZIAŁ W PROJEKTACH BADAWCZYCH ZWIĄZANYCH Z BIOGAZEM:

PROJEKT SEBE

Projekt SEBE - *Sustainable and Innovative European Biogas*

– Zrównoważony i innowacyjny europejski system biogazu.

Cel projektu:

- upowszechnienie produkcji i użytkowania biogazu;
- utworzenie sieci centrów kompetencji w Europie Środkowej



RCGW S.A. - prace nad koncepcją rozwoju produkcji i wykorzystania biogazu na oczyszczalniach ścieków w woj. śląskim.

Budżet projektu: 3,2 mln Euro, w tym 79% - Program dla Europy Środkowej.

14 partnerów z 8 krajów Europy Środkowej: Austrii, Czech, Niemiec, Polski, Słowacji, Słowenii, Węgier i Włoch.

PROJEKT BIOMASTER

Problematyka projektu: idea stosowania biometanu jako paliwa do pojazdów samochodowych.

Cel projektu: propagowanie, rozpowszechnianie i wspomaganie idei wykorzystania biometanu jako paliwa w transporcie.

Wartość dofinansowania: 1,7 mln Euro.

17 partnerów z Austrii, Włoch, Polski, Szwecji i Wielkiej Brytanii.



VI. ODZYSK POZOSTAŁEJ ENERGII SKUMULOWANEJ W OSADACH – faza badawcza

- ❑ Średnia **wartość energetyczna osadów** na tyskiej oczyszczalni ścieków: **ok. 12 MJ/kg s.m. osadu wysuszonego**.
- ❑ Przeprowadzenie analiz techniczno-ekonomicznych dla potwierdzenia słuszności energetycznego zagospodarowania tyskich osadów ściekowych.

PROJEKT OMEGA



„OPRACOWANIE SYSTEMOWEGO ROZWIĄZANIA DLA ODZYSKU ENERGII Z OSADÓW ŚCIEKOWYCH Z ZASTOSOWANIEM PROCESU ZGAZOWANIA”

Cel projektu:

Wykorzystanie nowatorskiej technologii zgazowania w celu ekologicznego i efektywnego energetycznie zagospodarowania osadów ściekowych.

Wartość projektu: 4,5 mln zł

Wartość dofinansowania: 3,64 mln zł





ZADANIA DO WYKONANIA W RAMACH PROJEKTU:

1. Bilans dostępnych osadów ściekowych oraz wybranych odpadów w Polsce wraz z oceną ich przydatności do procesu zgazowania. → zakończono
 2. Badanie sposobu przygotowania i suszenia paliwa do procesu zgazowania.
 3. Badanie procesu zgazowania w innowacyjnym gazogeneratorze.
 4. Badanie procesu oczyszczania gazu dla dalszego wykorzystania energetycznego.
 5. Badania zintegrowanego układu w/w elementów.
 6. Opracowanie metod zagospodarowania produktów ubocznych procesu zgazowania.
 7. Opracowanie i analiza ekologicznych i ekonomicznych wyników badań. → II – IV 2015
 8. Opracowanie dokumentacji procesowej dla instalacji zgazowania w skali przemysłowej. → IV – VI 2015
- } w trakcie

ELEMENTY INSTALACJI ZGAZOWANIA OSADÓW ŚCIEKOWYCH ZLOKALIZOWANE NA OŚ W TYCHACH:

1. ŁOPATKOWA SUSZARKA TESTOWA do suszenia osadów ściekowych:



2. FLUIDALNO-MECHANICZNA SUSZARKA TESTOWA do suszenia osadów ściekowych:





PODSUMOWANIE:

- ❑ Osady ściekowe posiadają **ogromny potencjał energetyczny**:
 - ❑ **Biogaz**, produkt uboczny procesu fermentacji osadów, stanowi jedno z najbardziej uniwersalnych źródeł energii odnawialnej.
 - ❑ **Termiczne zagospodarowanie osadów ściekowych** stanowi przyszłościowy kierunek rozwoju współczesnych oczyszczalni ścieków. Opłacalność takiej inwestycji podyktowana jest jednak w znacznej mierze przepisami obowiązującego prawa.
- ❑ **Przyjazne środowisku**, energetyczne **wykorzystanie** osadów ściekowych jest przykładem efektywnego korzystania z **krajowych zasobów**.
- ❑ Działania B+R oraz systemowe zarządzanie energią, stanowią podstawowe narzędzia racjonalizacji i optymalizacji osiągniętej efektywności energetycznej.
- ❑ Konsekwentna realizacja strategii gospodarowania energią przynosi wymierne korzyści finansowe, o czym świadczy przykład tyskiej oczyszczalni ścieków – **jedynej PASYWNEJ PLUS oczyszczalni ścieków** w Polsce.
- ❑ Wykorzystanie energii skumulowanej w osadach ściekowych oraz poszukiwanie oszczędności energetycznych jest szczególnie istotne ze względu na ogromną energochłonność oczyszczalni ścieków, rosnącą z uwagi na dynamikę zmian w sektorze wod-kan i konieczność spełniania coraz bardziej restrykcyjnych, środowiskowych wymogów prawnych.

- ❑ Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego kraju jest możliwe jedynie przy **kompleksowym, międzybranżowym podejściu do zagadnienia oczyszczania ścieków, zagospodarowania odpadów i osadów oraz produkcji energii**.





RCGW S.A. JAKO LAUREAT NAGRODY GŁÓWNEJ EMAS AWARDS 2015

Za spektakularne wyniki firmy w zakresie ciągłego doskonalenia systemu ekozarządzania i audytu (EMAS) oraz za skuteczność w promowaniu świadomości ekologicznej i społecznej odpowiedzialności biznesu (CSR).

Komisja Europejska



Nagroda główna Komisji Europejskiej EMAS Awards 2015:
„Oskar w zakresie ekologii”

Po raz pierwszy, w prawie 20 letniej historii nagród EMAS Awards, zdobyta przez polską firmę.



Dziękuję za uwagę

Zbigniew Gieleciak
Prezes Zarządu Regionalnego Centrum Gospodarki Wodno – Ściekowej S.A.