



Programy badawcze realizowane przez TAURON Wytwarzanie S.A.

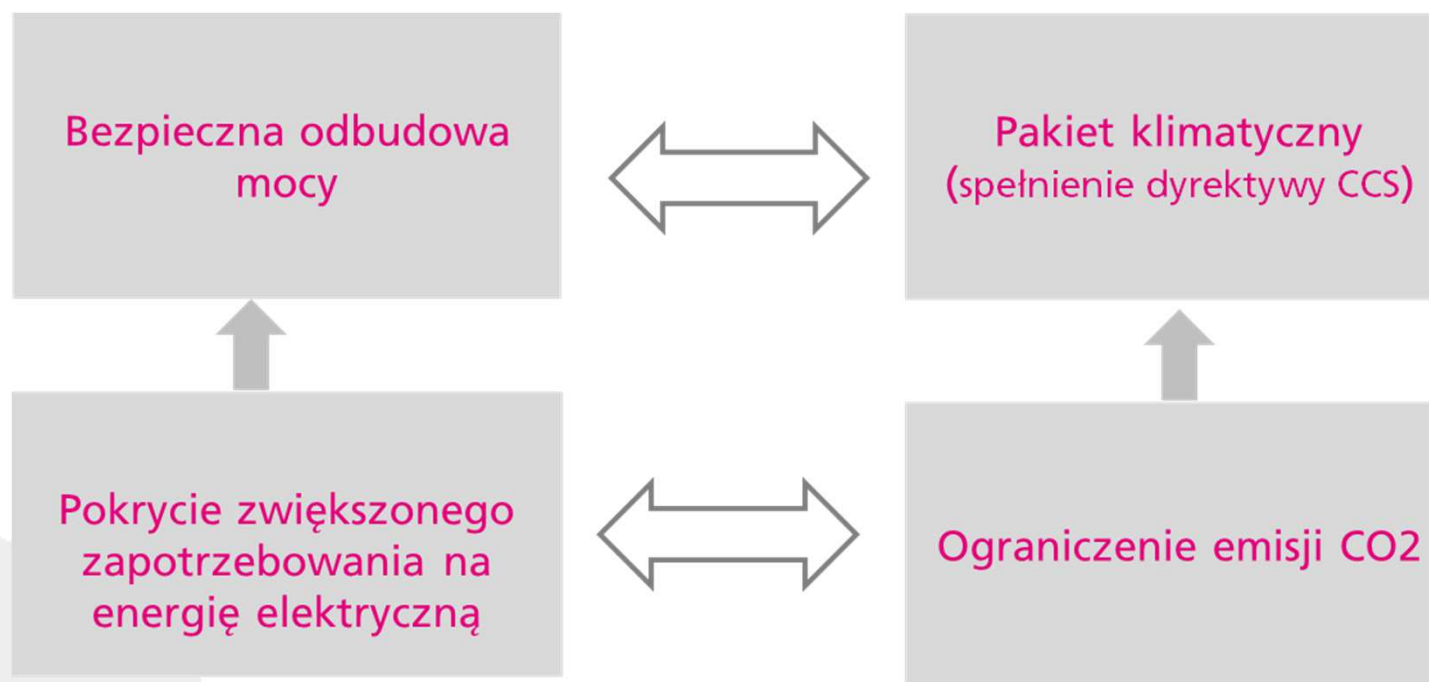
Janusz TCHÓRZ

Dyrektor Departamentu Badań i Rozwoju

Spis treści

1. Wprowadzenie
2. Omówienie celów oraz stanu zaawansowania realizowanych prac badawczych
3. Praca NCBiR – opracowanie technologii dla wysokosprawnych „zero-emisyjnych” bloków węglowych zintegrowanych z wychwytem CO₂ ze spalin”
4. Praca NCBiR – opracowanie technologii spalania tlenowego dla kotłów pyłowych i fluidalnych zintegrowanych z wychwytem CO₂
5. Opracowanie technologii zgazowania węgla dla wysokoefektywnej produkcji paliw i energii elektrycznej realizowanego w ramach strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych pt.: „Zaawansowane technologie pozyskiwania energii”
6. Praca BCBiR – wpływ zastosowania roztworu kwasu cytrynowego jako dodatku do zawiesiny absorbera na osiągi mokrej instalacji odsiarczania spalin
7. Prace badawcze „Węglowe Ogniwa Paliwowe”
8. Projekt FLEXIBURN CFB
9. Wspólnota Wiedzy i Innowacji (KIC InnoEnergy)
10. Kolejne prace badawcze TAURON Wytwarzanie S.A.

Wyzwania w sektorze energetycznym – polskim i UE



Wyzwania, jak być gotowym?

Współpraca z Uczelniami i Instytucjami Badawczo-Rozwojowymi



Udział TAURON w projektach badawczo-rozwojowych
(polskich i międzynarodowych)



Wspieranie innowacji



Opracowanie technologii dla wysokosprawnych „zero-emisyjnych” bloków węglowych zintegrowanych z wychwytem CO₂ ze spalin

Skład konsorcjum



Konsorcjum:

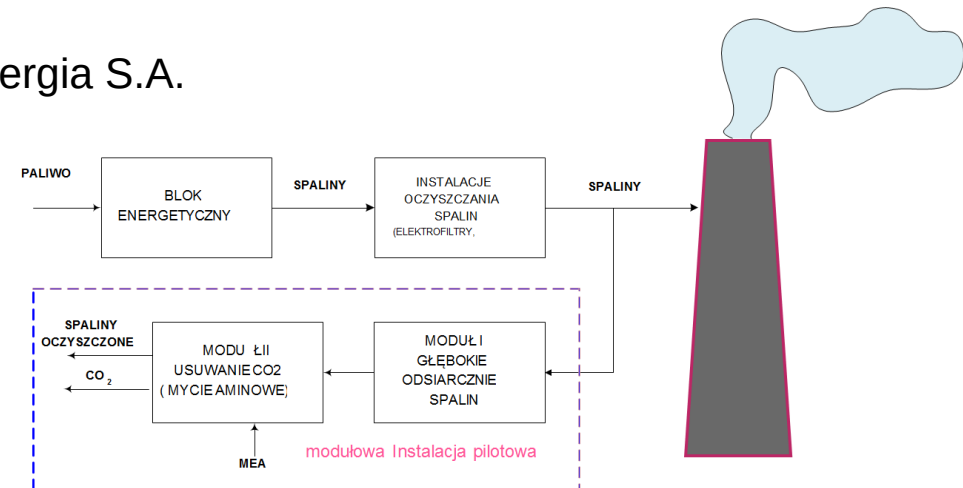
AGH, Politechnika Częstochowska, Politechnika Krakowska, Politechnika Łódzka, Politechnika Wrocławska, IMP PAN, ICHPW-Zabrze, Rafako, Lotos, **Politechnika Śląska – lider badania**

Zakres prac:

- a) laboratoryjne badania wychwytu CO₂ z gazów procesowych,
- b) modelowanie i optymalizacja procesów głębokiego odsiarczania i wychwytu CO₂ ze spalin,
- c) opracowanie założeń dla budowy, budowa i przyłączenie modułowej instalacji kontenerowej do rzeczywistego układu technologicznego elektrowni,
- d) badania technologiczne wychwytu CO₂ w skali pilotowej,
- e) przygotowanie założeń procesowych budowy instalacji wychwytu CO₂ ze spalin w skali demonstracyjnej.

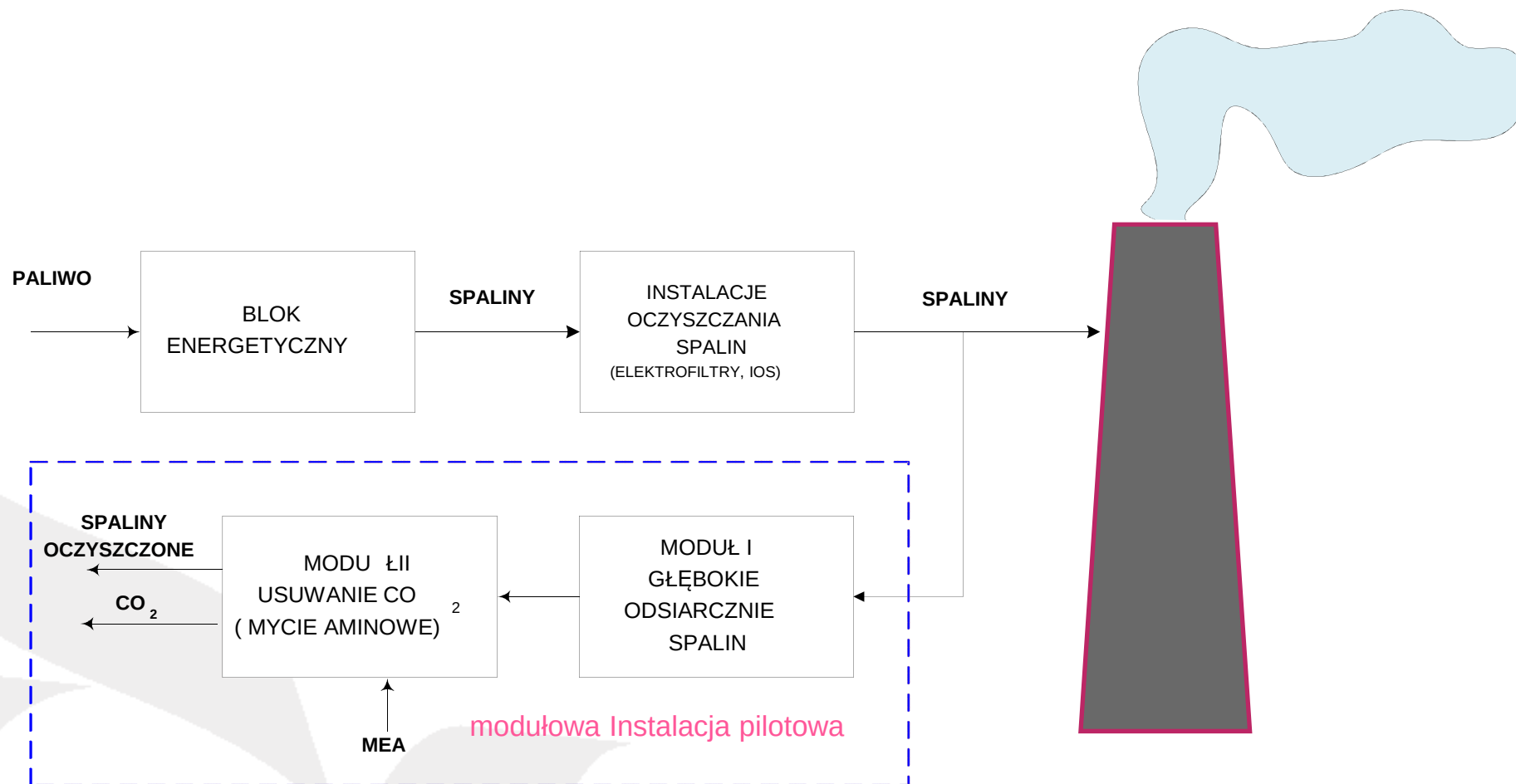
Mobilna, pilotowa instalacja do wychwytywania CO₂

- Finansowana przez TAURON Polska Energia S.A. oraz TAURON Wytwarzanie S.A.
- Unikalne w skali kraju rozwiązanie
- Dwa przewożne moduły:
 - głębokiego odsiarczania spalin
 - usuwania CO₂
- Zabudowa kontenera



szerokie możliwości zastosowania na różnych obiektach – elektrowniach i elektrociepłowniach należących do Grupy TAURON

Koncepcja instalacji



Opracowanie technologii dla wysokosprawnych „zero-emisyjnych” bloków węglowych zintegrowanych z wychwytem CO₂ ze spalin

Informacje ogólne



- **Nazwa etapu :**
Modelowanie, badania laboratoryjne oraz technologiczne wychwytu CO₂ w skali pilotowej
- **Prowadzenie etapu:**
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
- **Cel etapu :**
Budowa Instalacji Pilotowej i sprawdzenie procesów wychwytu CO₂ ze spalin na rzeczywistym obiekcie energetycznym - jeden z trzech głównych celów całego Projektu.
- **Lokalizacja badań pilotowych:**
Elektrowni Łaziska (2013.03)
Elektrowni Jaworzno II (2014.03)
- **Wkład finansowy:**

TAURON Polska Energia S.A.	4,4 mln
TAURON Wytwarzanie S.A.	4,4 mln
Narodowe Centrum Badan i Rozwoju (NCBIR)	9,5 mln
- **Termin realizacji:**
5.05.2010 – 30.04.2015 (60 miesięcy)

Zakładane efekty z realizacji pracy



- Zdobyć wiedzę i doświadczenia z zakresu usuwania CO₂ w technologii Post-Combustion w celu wdrożenia wyników w skali przemysłowej.
- Dobór parametrów instalacji (temperatura, strumień, skład spalin) w warunkach przemysłowych dla dwóch rodzajów spalin:
 - kotła fluidalnego El. Jaworzno II ,
 - kotła pyłowego El. Łaziska.
- Dobór najlepszego sorbentu na cele usuwania CO₂.
- Badania szerokiej gamy rozpuszczalników MEA.
- Określenie wpływu głębokiego odsiarczania na degradację amin.
- Test Instalacji Głębokiego Odsiarczania Spalin.

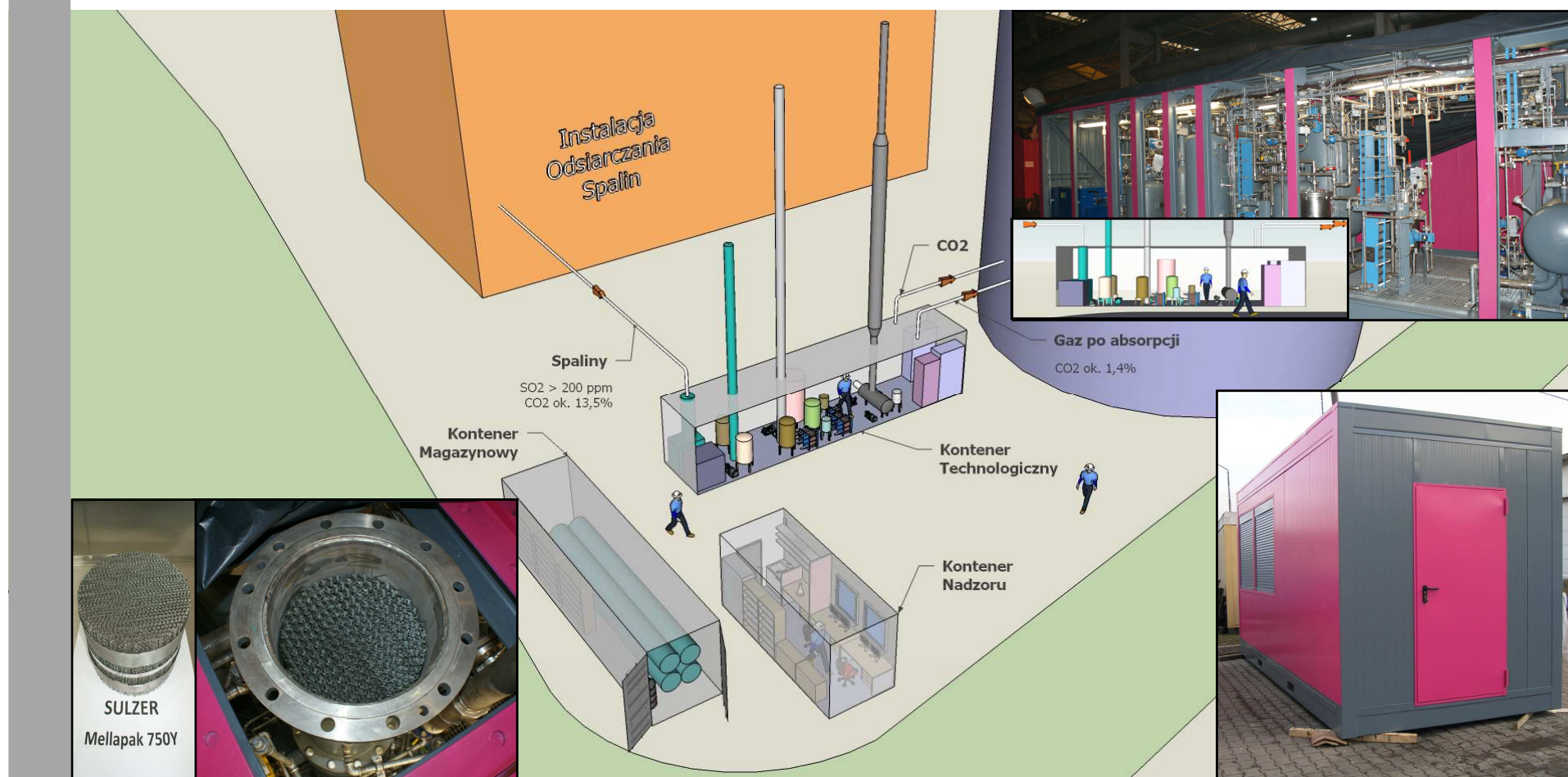
Stan realizacji prac



Punkt kontrolny	Zakres	2010		2011				2012				2013	
		III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II
V.2.a.	Opracowanie założeń procesowych Instalacji Pilotowej												
V.2.b.	Projekt bazowy instalacji												
V.2.b.	Projekt wykonawczy instalacji												
V.2.c.	Wykonanie instalacji												
V.2.c.	Podłączenie i rozruch instalacji na Elektrowni Łaziska												

Opracowanie technologii dla wysokosprawnych „zero-emisyjnych” bloków węglowych zintegrowanych z wychwytem CO₂ ze spalin

Przewoźna Instalacja Pilotowa do usuwania CO₂ ze spalin-wizualizacja



Opracowanie technologii dla wysokosprawnych „zero-emisyjnych” bloków węglowych zintegrowanych z wychwytem CO₂ ze spalin

Stan realizacji prac



Przewoźna Instalacja Pilotowa do usuwania CO₂



Opracowanie technologii dla wysokosprawnych „zero-emisyjnych” bloków węglowych zintegrowanych z wychwytem CO₂ ze spalin

Katowice, 25.02.2013

VIII Konferencja Naukowo-Techniczna Ochrona Środowiska w Energetyce

13

Opracowanie technologii spalania tlenowego dla kotłów pyłowych i fluidalnych zintegrowanych z wychwytem CO₂

Skład Konsorcjum



Konsorcjum: Politechnika Śląska, Politechnika Wrocławska, EUROL, Instytut Energetyki, PGE Elektrownia Turów, Foster Wheeler Energia Polska, TAURON Wytwarzanie SA, **Politechnika Częstochowska – Lider**

Nadrzędnym celem projektu jest osiągnięcie technicznej gotowości do demonstracji w skali przemysłowej koncepcji bloku energetycznego ze spalaniem tlenowym zintegrowanego z układem sekwestracji CO₂ (CCS).

Partnerzy skupieni w ramach utworzonego Konsorcjum oceniają i zaproponują odpowiednią koncepcję wybraną z trzech analizowanych opcji spalania węgla

- spalanie pyłu węglowego w kotle pyłowym PC,
- spalanie węgla w cyrkulacji warstwie fluidalnej CFB,
- spalanie ciśnieniowe.

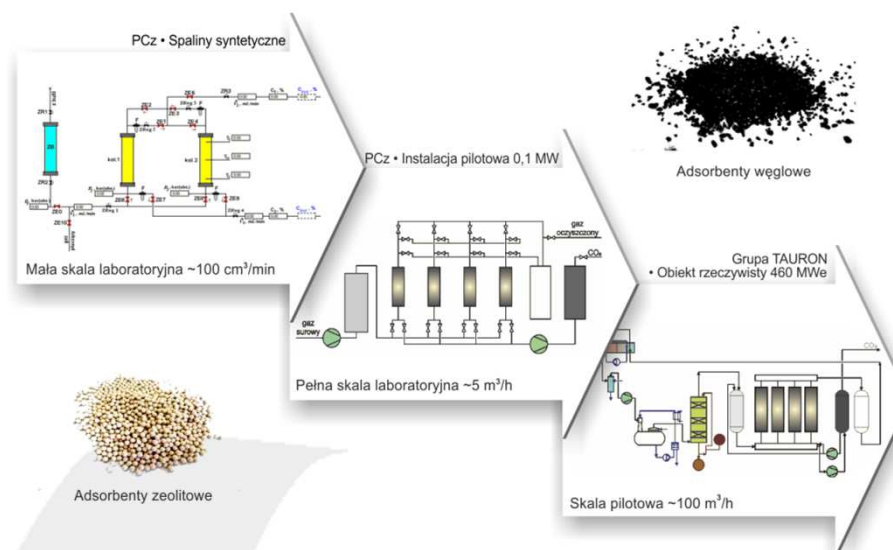
W ramach realizowanego projektu TAURON Wytwarzanie S.A. uczestniczy w etapach polegających na:

1. Budowie doświadczalnej mobilnej instalacji badawczej do usuwania CO₂ gazów spalinowych.
2. Testowaniu sorbentów do usuwania CO₂ z gazów spalinowych na instalacji doświadczalnej PSA.
3. Opracowaniu technologicznego studium przypadku dla instalacji wychwytywania i składowania CO₂.

Planowana instalacja ma charakter prototypowy i zamontowana będzie do badań na Nowym Bloku nr 10 o mocy 460 MW w Elektrowni Łagisza zgodnie z wytycznymi opracowanymi przez Politechnikę Częstochowską.

Zakres badań

- badania pilotażowo-doświadczalne na adsorbencie węglowym oraz zeolitowym,
- badania w zależności od: recepty procesu (konfiguracji etapów pracy instalacji), ciśnień procesu adsorpcji oraz desorpcji, strumienia gazu płuczącego,
- zebranie danych do opracowania topologicznego studium przypadku dla 460MWe kotła CFB w Elektrowni Łagisza – studium lokalizacji instalacji CCS



Opracowanie technologii spalania tlenowego dla kotłów pyłowych i fluidalnych zintegrowanych z wychwytem CO₂

Przewidywane korzyści z realizacji pracy

- Osiągnięcie technicznej gotowości do demonstracji w skali przemysłowej koncepcji bloku energetycznego ze spalaniem tlenowym zintegrowanego z układem sekwestracji CO₂ (CCS).
- Zbadanie możliwości wychwytu z rzeczywistych gazów spalinowych metodą adsorpcji zmiennociśnieniowej oraz adsorbentów zeolitowych
- Oszacowanie możliwej do osiągnięcia czystości CO₂
- Optymalizacja parametrów instalacji (recept adsorberów, parametrów czynnika) maksymalizujące wychwyt CO₂ a minimalizujące potrzeby własne
- Oszacowanie kosztów wychwytu CO₂



Stan realizacji prac

- **Zakończono budowę instalacji**
- Trwa rozruch instalacji
- Przygotowanie prac budowlanych na docelowym miejscu instalacji



Opracowanie technologii zgazowania węgla dla wysokosprawnej produkcji paliw i energii elektrycznej

Przedmiot badań



Konsorcjum

Główny Instytut Górnictwa Katowice
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla Zabrze
Politechnika Śląska Gliwice
Katowicki Holding Węglowy Katowice
KGHM Polska Miedź Lublin
TAURON Polska Energia Katowice
TAURON - Wytwarzanie SA
Południowy Koncern Węglowy Jaworzno
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Podstawowym celem zadania badawczego nr 3 jest opracowanie optymalnych konfiguracji oraz wytycznych procesowych i projektowych układów zgazowania stanowiących podstawę do budowy krajowych instalacji demonstracyjnych, a w szczególności”

- opracowanie i weryfikacja w skali pilotowej procesu ciśnieniowego zgazowania węgla
- opracowanie i sprawdzenie w skali pilotowej procesu podziemnego zgazowania węgla
- optymalizacja i sprawdzenie w skali pilotowej procesów oczyszczania gazu w powiązaniu z systemem usuwania CO₂.

Cele



- Określenie krajowej bazy surowcowej węgla kamiennego i brunatnego dla procesów zgazowania węgla w technologii nadziemnej i podziemnej.
- Opracowanie i weryfikacja w skali pilotowej technologii ciśnieniowego zgazowania węgla w reaktorze z cyrkulacyjnym złożem fluidalnym przy wykorzystaniu CO₂ jako czynnika zgazowującego.
- Budowa i eksploatacja pilotowej instalacji podziemnego zgazowania węgla usytuowanej w rzeczywistych warunkach złoża węgla.
- Opracowanie modeli symulacyjnych dla projektowania i optymalizacji układów kogeneracji i produkcji energii elektrycznej na bazie podziemnego zgazowania węgla.
- Opracowanie modeli symulacyjnych dla projektowania i optymalizacji układów zgazowania naziemnego dla zastosowań w energetyce i chemii.
- Opracowanie dla warunków krajowych mapy rozwiązań technologicznych.
- Wykonanie dokumentacji procesowej układów stanowiących podstawę do budowy krajowych instalacji demonstracyjnych w zakresie umożliwiającym podjęcie procesu inwestycyjnego budowy instalacji demonstracyjnej powierzchniowego i podziemnego zgazowania węgla dla wybranych zastosowań w energetyce i syntezie chemicznej.
- Ocena i wybór strategicznych kierunków rozwoju technologii podziemnego i naziemnego zgazowania węgla w szczególności układów dających możliwość ukierunkowania w energetyce i przemyśle chemicznym



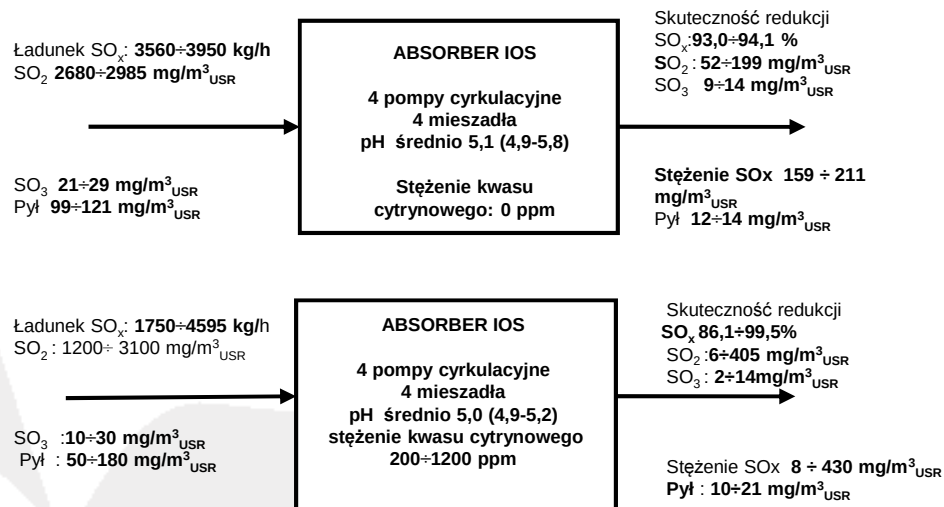
Wpływ zastosowania roztworu kwasu cytrynowego jako dodatku do zawiesiny absorbera na osiągi mokrej instalacji odsiarczania spalin

Przedmiot badań



Przedmiotem prac było wykonanie badań wpływu zastosowania roztworu kwasu cytrynowego, jako dodatku do zawiesiny absorbera na osiągi mokrej instalacji odsiarczania spalin.

Badania spalin zostały wykonane na rzeczywistym obiekcie przez akredytowane laboratorium badawcze Energopomiaru. Pobory i analizy mediów wykonało akredytowane laboratorium TAURON Wytwarzanie S.A. – Oddział Elektrownia Łaziska.

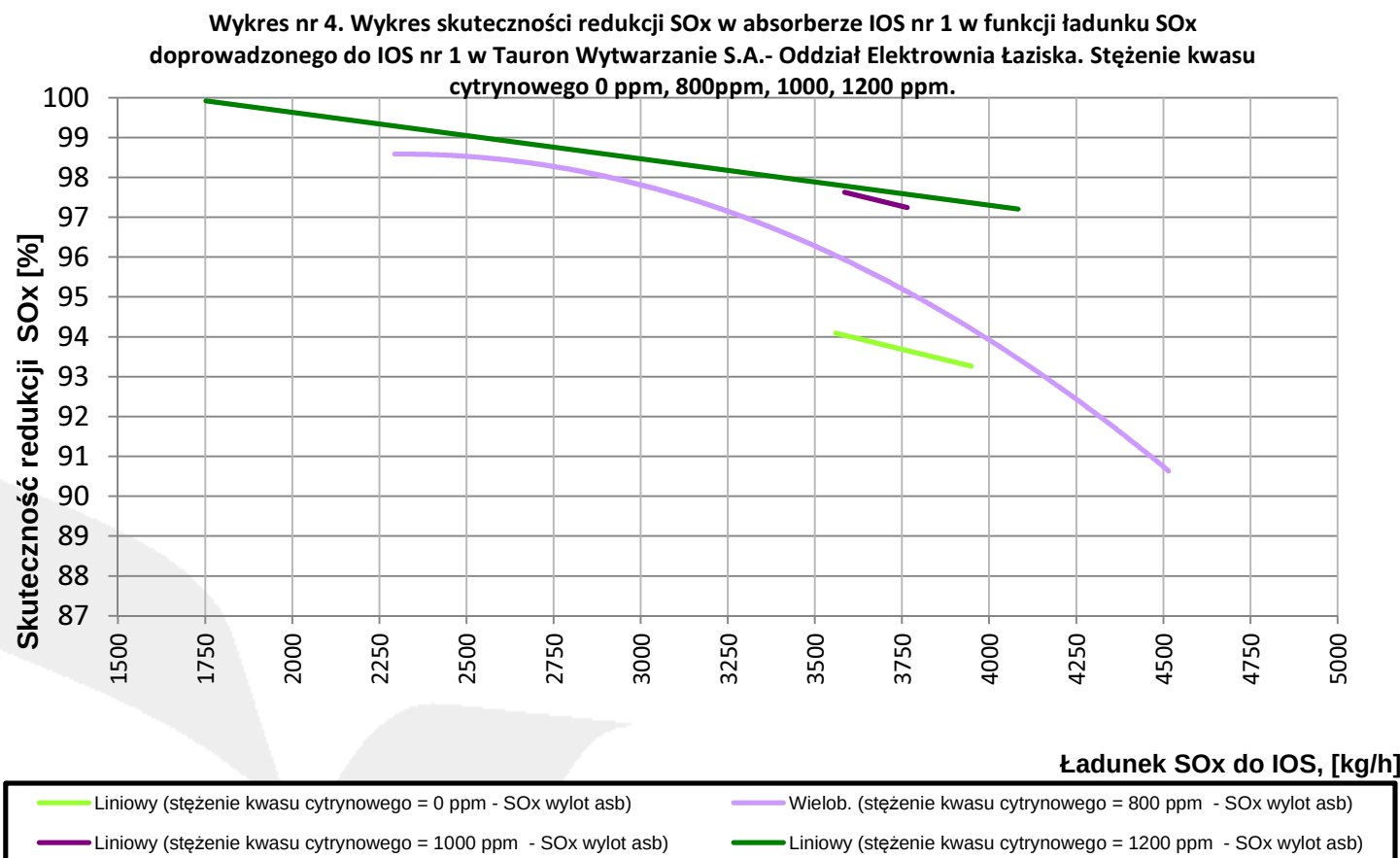


Wpływ zastosowania roztworu kwasu cytrynowego jako dodatku do zawiesiny absorbera na osiągi mokrej Instalacji Odsiarczania Spalin

Wyniki badań



Dla niewielkich ładunków SO_x do IOS możliwe jest uzyskanie stężeń SO_x w spalinach za absorberem na poziomie do 20 mg/m_{USR}³



Wpływ zastosowania roztworu kwasu cytrynowego jako dodatku do zawiesiny absorbera na osiągi mokrej Instalacji Odsiarczania Spalin

Węglowe Ogniwa Paliwowe

Skład konsorcjum



Realizacja pracy badawczej w ramach Konsorcjum przemysłowo-naukowego następujących firm / instytucji:

PGE Polska Grupa Energetyczna SA (członek finansujący, przewodniczenie Radzie Konsorcjum, prowadzenie sekretariatu)

TAURON Wytwarzanie SA (członek finansujący)

Katowicki Holding Węglowy SA (członek finansujący)

Kompania Węglowa SA (członek finansujący)

Politechnika Śląska (realizator prac)

Politechnika Wrocławska (realizator prac)

Instytut Energetyki (realizator prac)

Akademia Górniczo-Hutnicza (realizator prac)

Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni PAN (realizator prac)



Przewidywanym docelowym wynikiem prac Konsorcjum jest demonstracja węglowego ogniwa paliwowego oraz koncepcji technicznej stosu ogniw węglowych o wielkości i osiąгах pozwalających na dokonanie analizy techniczno-ekonomicznej przedsięwzięcia, w celu określenia potencjału wdrożeniowego technologii ogniw węglowych. Wynikają stąd również, zgodnie z umową Konsorcjum, odpowiednie prawa własności przemysłowej. Obszar rynkowy wdrożenia obejmuje zastosowania wysokosprawnej, niskoemisyjnej generacji energii elektrycznej, w pełnym zakresie generowanych mocy.

Prace zrealizowane

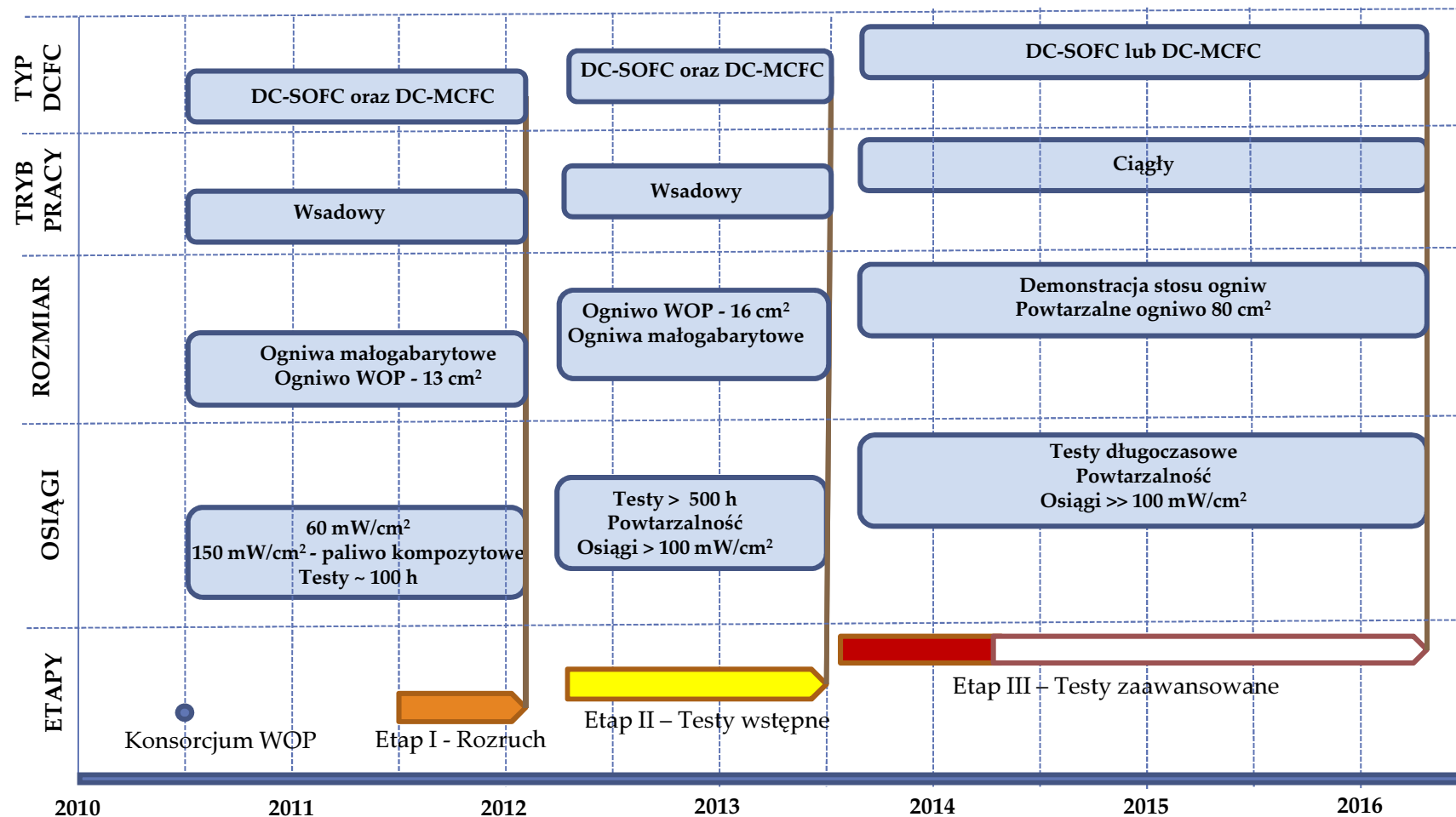
Selekcja optymalnej technologicznie i ekonomicznie konfiguracji ogniw i układów DCFC poprzez analizę stanu rozwoju innowacyjnych ogniw DCFC w tym:

- Analiza i modelowanie ogniw i układów DCFC, bilanse masy i ciepła;
 - konfiguracja ogniw i układów DCFC, bilanse masy i ciepła,
 - Optymalizacja układów DCFC,
- Nowe koncepcje technologiczne WOP;
 - Analiza i ocena bieżących osiągnięć technologicznych i patentowych DCFC,
 - Bieżąca analiza porównawcza (termodynamiczna, elektrochemiczna, materiałowa, konstrukcyjna) alternatywnych konfiguracji DCFC.

Prace planowane do realizacji

- Etap II - Opracowanie założeń technologii oraz eksploatacji ogniw zakończony budową prototypu małogabarytowego 16 cm³.
- Etap III - Wdrożenie technologii przemysłowej produkcji węglowych ogniw paliwowych – demonstracja modułu ogniwa paliwowego zasilanego paliwem węglowym.

Etapy prac nad WOP Harmonogram czasowy



Węglowe Ogniwa Paliwowe

**Opracowanie wysokoefektywnej technologii złoża fluidalnego dla
zapewnienia elastycznego spalania
w atmosferze powietrznej / tlenowej elektrowni z CCS
Projekt FLEXIBURN CFB**

Projekt „FlexiBurn CFB” rozpoczął się od dnia 01.09.2009 roku realizowany w ramach VII Ramowego Programu Unii Europejskiej.

W projekcie uczestniczą placówki naukowe, producenci urządzeń energetycznych oraz wytwórcy energii z Finlandii, Hiszpanii, Portugalii, Belgii oraz z Polski.

Celem projektu jest analiza zjawisk zachodzących podczas spalania w atmosferze wzbogaconego tlenu oraz opracowanie wytycznych dla zaprojektowania i budowy bloku energetycznego dostosowanego do takiej pracy.

Prace podzielone są na 7 grup:

WP1 – Porównanie spalania w powietrzu / tlenie

WP2 – Rozwój narzędzi projektowych

WP3 – Testy demonstracyjne na dużej jednostce pilotażowej oraz w skali komercyjnej

WP4 – Projekt kotła i wykonawstwo

WP5 – Optymalizacja elektrowni, ekonomika

WP6 – Studium wykonalności oraz gotowość do wykonania w skali komercyjnej

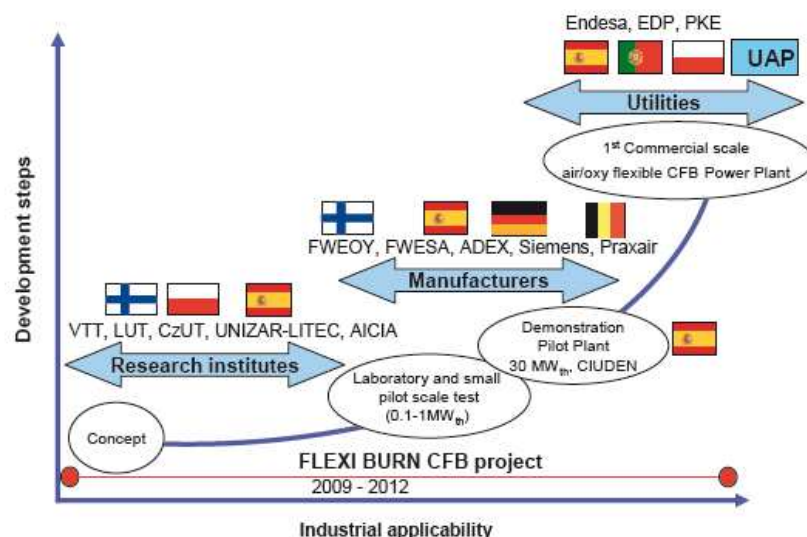
WP7 – Koordynacja oraz upowszechnianie wyników

Planowany czas trwania projektu - 3 lata.

TAURON – Wytwarzanie SA uczestniczy w WP1, WP3, WP5 oraz WP6.

Projekt FLEXIBURN CFB

Strony projektu



RESEARCH INSTITUTES

VTT Technical Research
Centre of Finland

CIUDEN

Lappeenranta University
of Technology (LUT)

Politechnika
Częstochowska
(CzUT)

Universidad de Zaragoza
(UZ-LITEC)

PROJECT CONSORTIUM

VTT (*Coordinator*)

CIUDEN

Foster Wheeler Energia Oy

EDP

PKE S.A. Elektrownia Łagisza

Praxair

Siemens Energy

ADEX

UZ-LITEC

LUT

Politechnika Częstochowska

Foster Wheeler Energia S.A.

AICIA

BUDGET : 11 190 163 €

Wspólnota Wiedzy i Innowacji KIC InnoEnergy Knowledge and Innovation Community

Wspólnota Wiedzy i Innowacji

KIC InnoEnergy Knowledge and Innovation Community



2008 - ustanowienie Europejskiego Instytutu Innowacji i Technologii (EIT)
Cel funkcjonowania - przyczynienie się do zrównoważonego wzrostu gospodarczego w Europie i zwiększenia konkurencyjności przez wzmocnienie potencjału innowacyjnego państw członkowskich i Wspólnoty

2009 - start trzech Wspólnot Wiedzy i Innowacji w dziedzinach

- **zrównoważona energia,**
- zmiany klimatyczne,
- technologie informatyczne



KIC - InnoEnergy

Wspólnota Wiedzy i Innowacji Strony projektu

6 węzłów (Colocation Centre - CC)

CC BENELUX

- Intelligent energy-efficient buildings and cities

CC SWEDEN

- European Smart Electric Grid and Electric Storage

CC IBERIA

- Renewables (wind, CSP, photo voltaics, wave and tidal energy)

CC POLAND PLUS

- Clean Coal Technologies

CC ALPS VALLEYS

- Sustainable nuclear & renewable energy convergence

CC GERMANY

- Energy from chemical fuels



Działalność CC Poland Plus



**AGH University
of Science and Technology**



Jagiellonian University



**Silesian University
of Technology**



**Wrocław University
of Technology**



**Institute of Chemical
Processing of Coal**



Central Mining Institute



**Crude oil production
refining and distribution**



**Oil and gas exploration
production**



**Production, distribution
of energy**



**Boilers
manufacturer**



**Manufacturer
of chemicals**

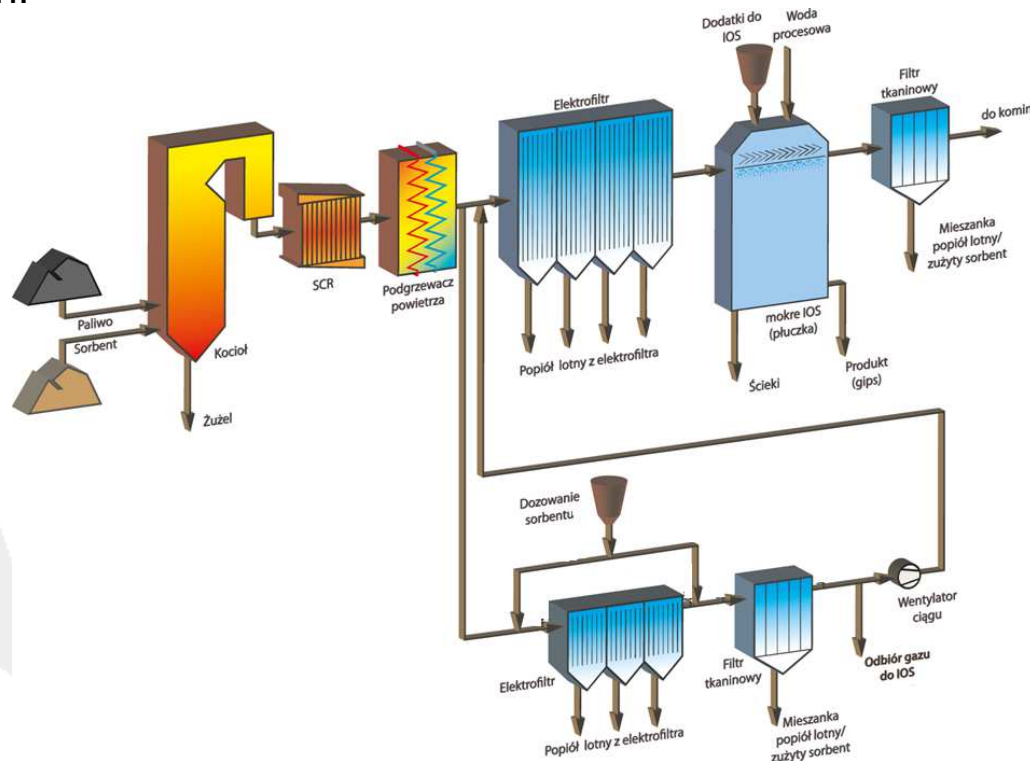
Główni partnerzy polskiego węgla (CC PolandPlus)

1. Problemy związane z modernizacją „starych” mocy wytwórczych
2. Dyrektywa 2010/75/UE (IED) w sprawie emisji przemysłowych w aspekcie bloków 120 MW
3. Przyszłe ograniczenia związane z redukcją NOx w aspekcie bloków 200 MW
4. Planowane ograniczenia związane z przygotowywaną Konwencją Rtęciową

Wyniki przekazywane przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami wskazują na Polskę jako kraj o największej emisji rtęci w Europie, co może wiązać się z nowymi wymaganiami i zobowiązaniami nałożonymi na Polskę jako „dużego emitora” rtęci o rocznej emisji powyżej 10 Mg

5. Zagospodarowanie produktów ubocznych

TAURON Wytwarzanie S.A., w konsorcjum z AGH, Promont, Kwant, zainteresowany jest budową demonstracyjnej instalacji do monitoringu i wychwytu rtęci ze spalin kotłów pyłowych.



Planowane prace badawcze TAURON Wytwarzanie S.A.

TAURON Wytwarzanie S.A. uczestniczy w konkursie PBS2 organizowanym przez NCBiR, podejmując tematy:

1. „Opracowanie bazy danych zawartości rtęci w krajowych węglach, wytycznych technologicznych jej dalszej redukcji wraz z zdefiniowaniem benchmarków dla krajowych wskaźników emisji rtęci”, w konsorcjum: GIG - Lider projektu, IChPW, AGH i Politechnika Częstochowska.
2. „Wykorzystanie kopalin towarzyszących oraz mineralnych surowców odpadowych jako węglanowych sorbentów naturalnych”, w konsorcjum: AGH - Lider projektu, Politechnika Częstochowska, Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, PGE Elektrownia Turów.
3. „Usuwanie boru ze ścieków z mokrego odsiarczania spalin” lokalizacja pracy w El. Łaziska i El. Jaworzno III, w konsorcjum: Politechnika Śląska - lider projektu, Politechnika Wrocławska.
4. „Wytwarzanie wody zdemineralizowanej do uzupełniania obiegu wodno-parowego metodami elektromembranowymi” lokalizacja pracy w El. Łagisza, w konsorcjum: Politechnika Śląska - lider projektu.
5. „Badania wpływu dodatków mineralnych na zmiany temperatury topliwości popiołów w procesach współspalania węgla kamiennego i biopaliwa”, w konsorcjum: GIG - lider projektu, Politechnika Śląska, PTH INTERMARK, Kompania Węglowa.

Kolejne prace badawcze TAURON Wytwarzanie S.A.



Pełnimy rolę konsultanta-obszernatora projektu GRAMCOM ogłoszonego przez NCBiR, pn. "Nowoczesne, zawierające grafen kompozyty na bazie miedzi i srebra przeznaczone dla przemysłu energetycznego i elektronicznego"

Skład konsorcjum:

Instytut Technologii Materiałów Elektronicznych, Instytut matalurgii i Inżynierii Materiałowej PAN, Politechnika Warszawska, Instytut Odlewnictwa, Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, TAURON Wytwarzanie S.A., Siemens sp. z o.o.

Dziękuję za uwagę

TAURON Wytwarzanie SA
ul. Lwowska 23
40-389 Katowice
Tel. +48 32 467 20 00
Fax +48 32 467 21 02