

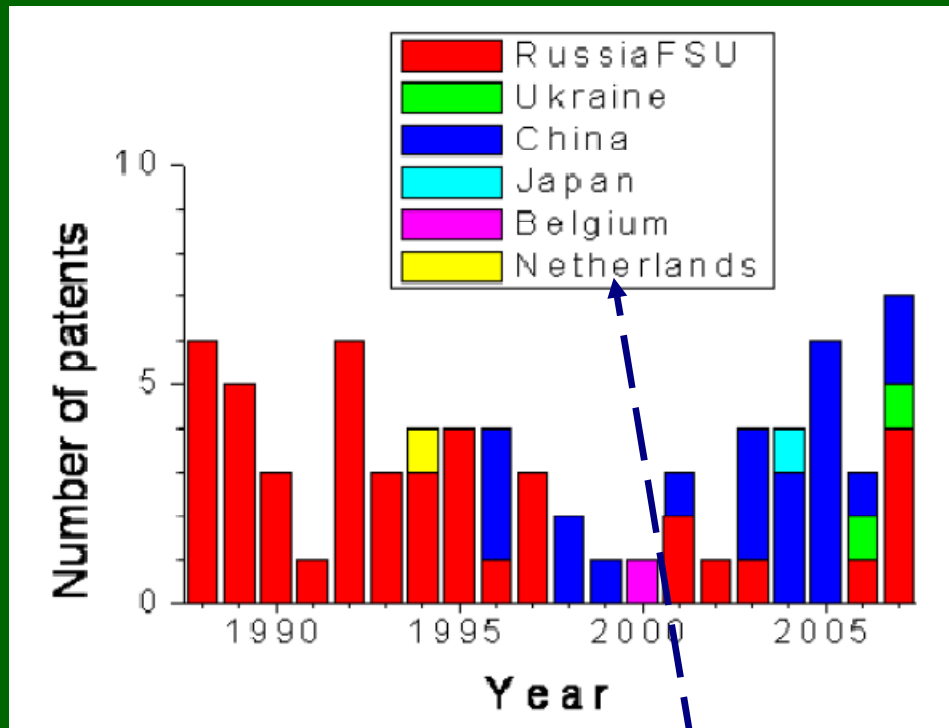


*Doświadczenia
Głównego Instytutu Górnictwa
w Podziemnym Zgazowaniu
Węgla Kamiennego*

*dr inż. Jan Rogut, doc dr hab. inż. Krzysztof Stańczyk
Główny Instytut Górnictwa
Kraków, 14 stycznia, 2009*

Technologiczny Renesans Podziemnego Zgazowania Węgla

Patenty bezpośrednio nawiązujące do PZW



Kto jest aktywny

Patenty PZW "ukryte"

Results from patent search : Underground Coal Gasification (full text)

Matches 1 - 50 out of 863 [1](#) [2](#) [3](#) [4](#) [5](#) [6](#) [7](#) [8](#) [9](#) [10](#) [11](#) [12](#) [13](#) [14](#) [15](#) >

Match	Document	Document Title
1	WO/2008/014481A1	HIGH EFFICIENCY INTEGRATED GASIFICATION COMBINED CYCLE POWER PLANT
2	WO/2008/011213A2	A LOW TEMPERATURE GASIFICATION FACILITY WITH A HORIZONTALLY ORIENTED GASIFIER

Results from patent search : Underground Coal Gasification (abstracts)

Matches 1 - 50 out of 57 [1](#) [2](#) >

Match	Document	Document Title
1	WO/2006/104425A2	METHOD FOR CONTROLLING THE COMPOSITION OF AN UNDERGROUND COAL GASIFICATION GAS
2	WO/1999/063200A1	A COAL MINE THROUGH WHICH COAL GAS CAN BE PRODUCED DIRECTLY FROM COAL SEAM AND A COAL GAS PRODUCTION METHOD THROUGH THE MINE
3	WO/1996/028637A1	A TWO-STAGE OF METHOD FOR GASIFICATING UNDERGROUNDS COAL IN SITU
4	EP0517747B1	METHOD AND SYSTEM FOR UNDERGROUND GASIFICATION OF COAL OR BROWNCOAL
5	5287926	Method and system for underground gasification of coal or browncoal
6	EP0517747A1	METHOD AND SYSTEM FOR UNDERGROUND GASIFICATION OF COAL OR BROWNCOAL
7	WO/1991/013236A1	METHOD AND SYSTEM FOR UNDERGROUND GASIFICATION OF COAL OR BROWNCOAL
8	EP0229434B1	Process for the improvement of the conditioning of gasification agents utilized in an underground coal-gasification process.

Results from patent search : Underground Coal Gasification (title)

Matches 1 - 42 out of 42

Match	Document	Document Title
1	WO/2006/104425A2	METHOD FOR CONTROLLING THE COMPOSITION OF AN UNDERGROUND COAL GASIFICATION GAS
2	WO/1996/028637A1	A TWO-STAGE OF METHOD FOR GASIFICATING UNDERGROUNDS COAL IN SITU
3	EP0517747B1	METHOD AND SYSTEM FOR UNDERGROUND GASIFICATION OF COAL OR BROWNCOAL
4	5287926	Method and system for underground gasification of coal or browncoal
5	EP0517747A1	METHOD AND SYSTEM FOR UNDERGROUND GASIFICATION OF COAL OR BROWNCOAL
6	EP0273024B1	Method of producing methane by underground coal gasification

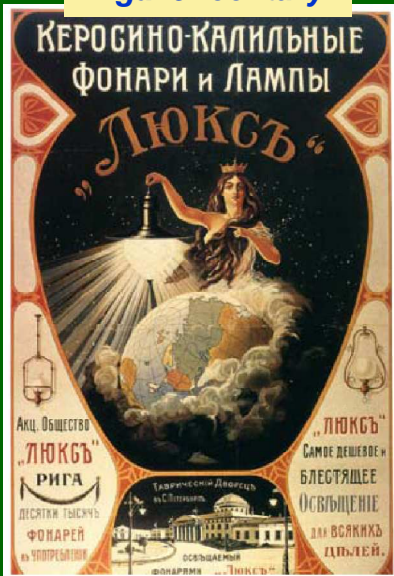
Trochę historii

*Ku uczczeniu pamięci **Starych Mistrzów**
Profesorów GIG :*

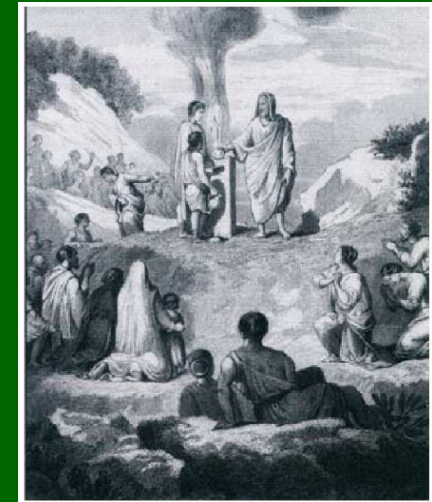
Dunikowskiego i Rauka



Riga 19th century

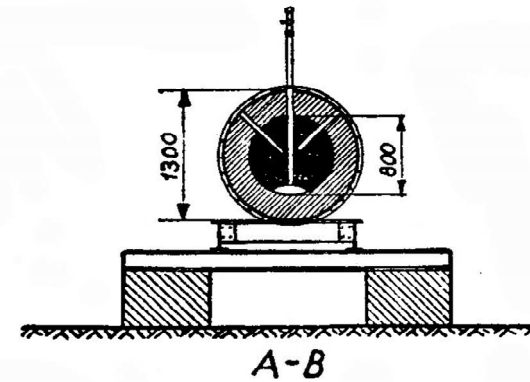
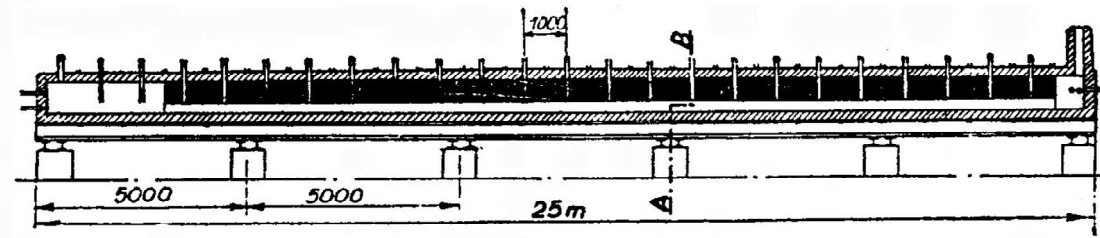
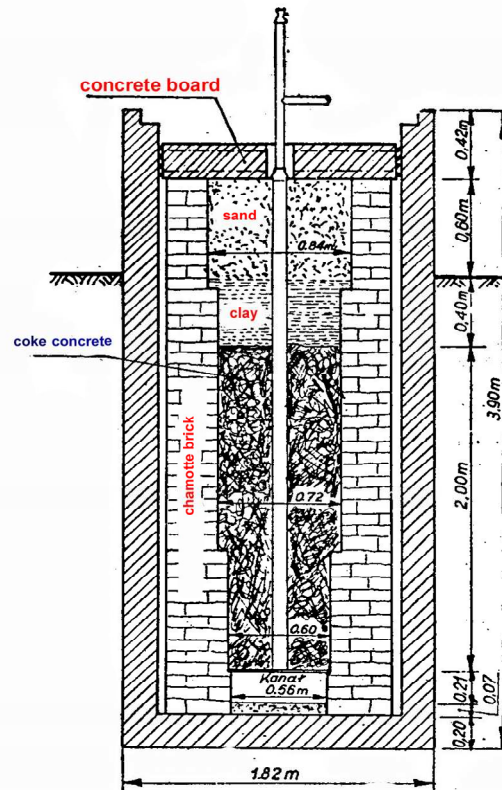


Gaslighting came to Sydney, Australia, in 1841. The picture shows a gas lamp at the corner of Dowling street and Reid Avenue in the Woolloomooloo district in 1912. Gaslight was lit in Paris in 1815, in Baltimore – the first US city – in 1816. In Buenos Aires – Latin America – in 1823 and in Cairo in Africa in 1863.



Natural gas provided the fuel for the "eternal fires" of the Zoroastrians.





Stanowiska eksperymentalne wykorzystywane w pracach GIG w latach 1956-1960 (Dziunikowski, 1956)

Parametry eksperymentów w złożu

(zgazowanie powietrzem)

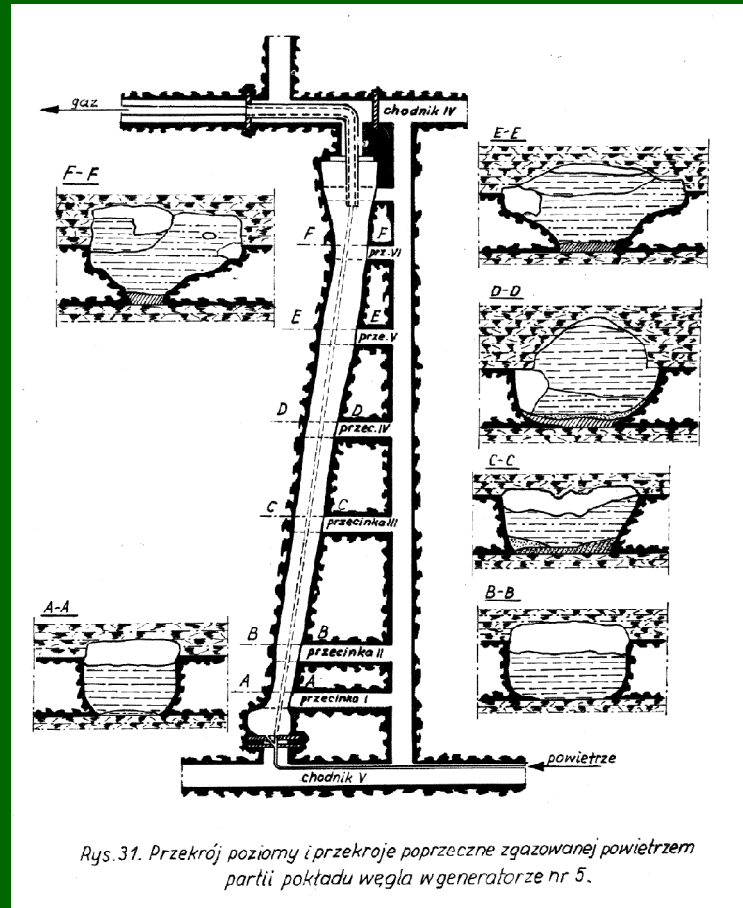
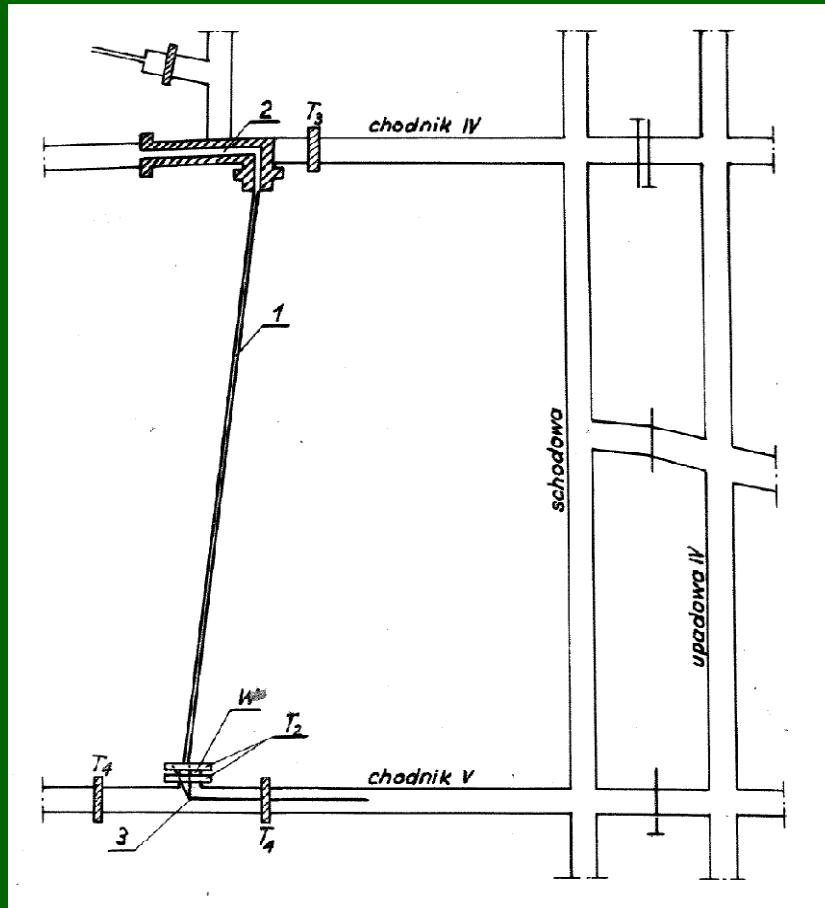
<i>Ciśnienie zgazowania</i>	<i>0.1</i>	<i>MPa</i>
<i>Temperatury</i>	<i>1150-1250</i>	<i>°C</i>
<i>Zgazowany węgiel</i>	<i>13 - 110</i>	<i>ton</i>
<i>Wodór w gazie</i>	<i>13 - 140</i>	<i>tys. Nm³</i>
<i>Czasy eksperymentów</i>	<i>60-180</i>	<i>godziny</i>
<i>Długości pokładu zgazowywanego</i>	<i>12 - 50</i>	<i>m</i>
<i>Przekroje pokładu zgazowywanego</i>	<i>0.3 – 4.0</i>	<i>m²</i>



*Fragment instalacji pomiarowo-kontrolnej w chodniku 1a,
w głębi rurociąg doprowadzający powietrze*

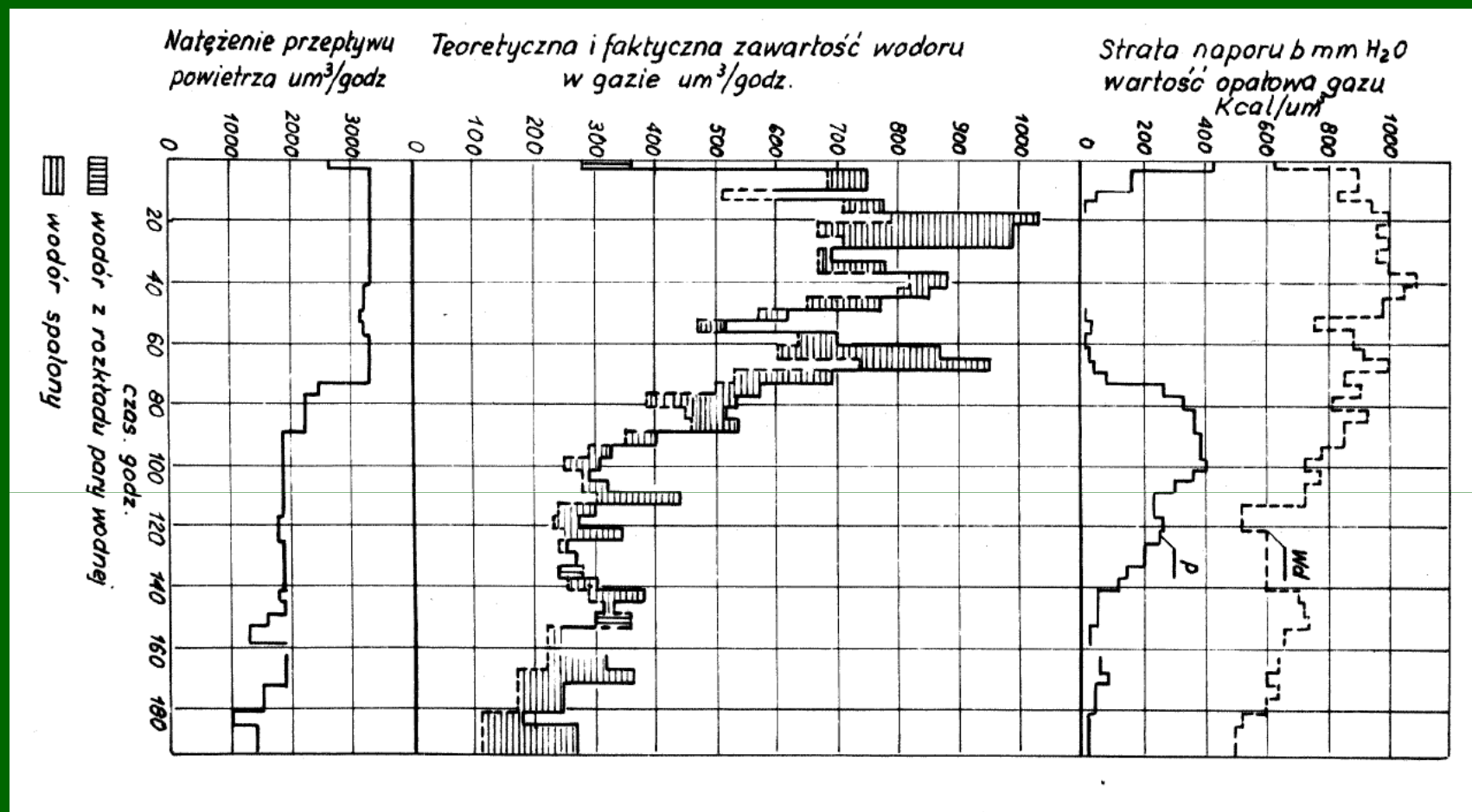


*Fragment połączenia przewodów kompensacyjnych
do skrzynek zbiorczych w chodniku 1*

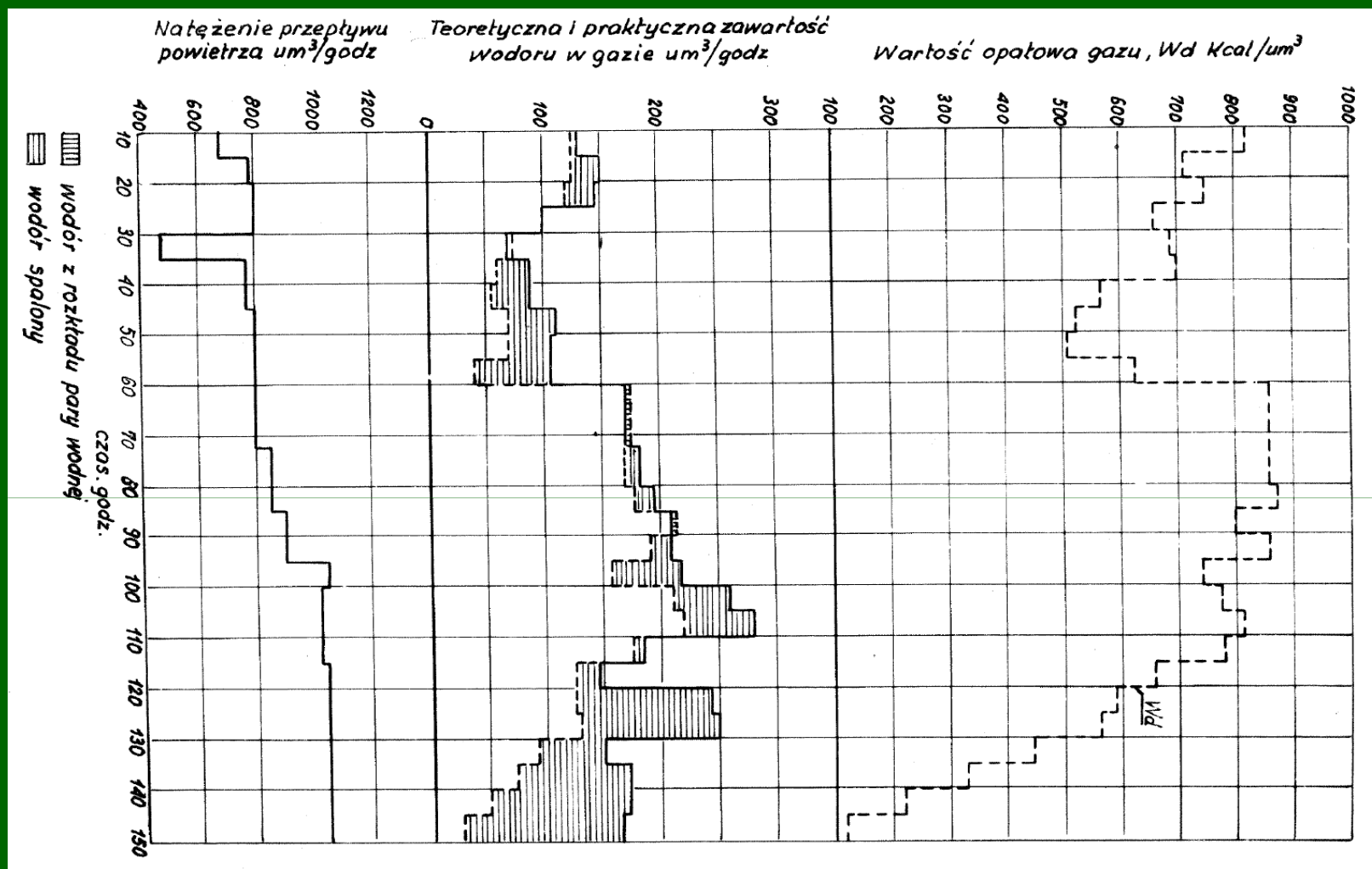


Rys.31. Przekrój poziomy i przekroje poprzeczne zgazowanej powietrzem partii pokładu węgla w generatorze nr 5.

Schemat generatora nr 5. 1 – otwór generatorowy, 2 – kanał z cegły ogniotrwalej, 3 – rozgałęzienie rurociągu doprowadzającego powietrze, W – wcinka, T_1, T_2, T_3, T_4 – tamy.



Parametry gazu produkowanego w generatorze 5



Parametry gazu produkowanego w generatorze 7

Przykładowe dane z projektu HUGE

*Hydrogen Oriented
Underground Coal Gasification
for Europe*

*Projekt koordynowany przez GIG
współfinansowany przez*

Coal and Steel Research Fund (6 PR UE)

Uczestnicy projektu HUGE

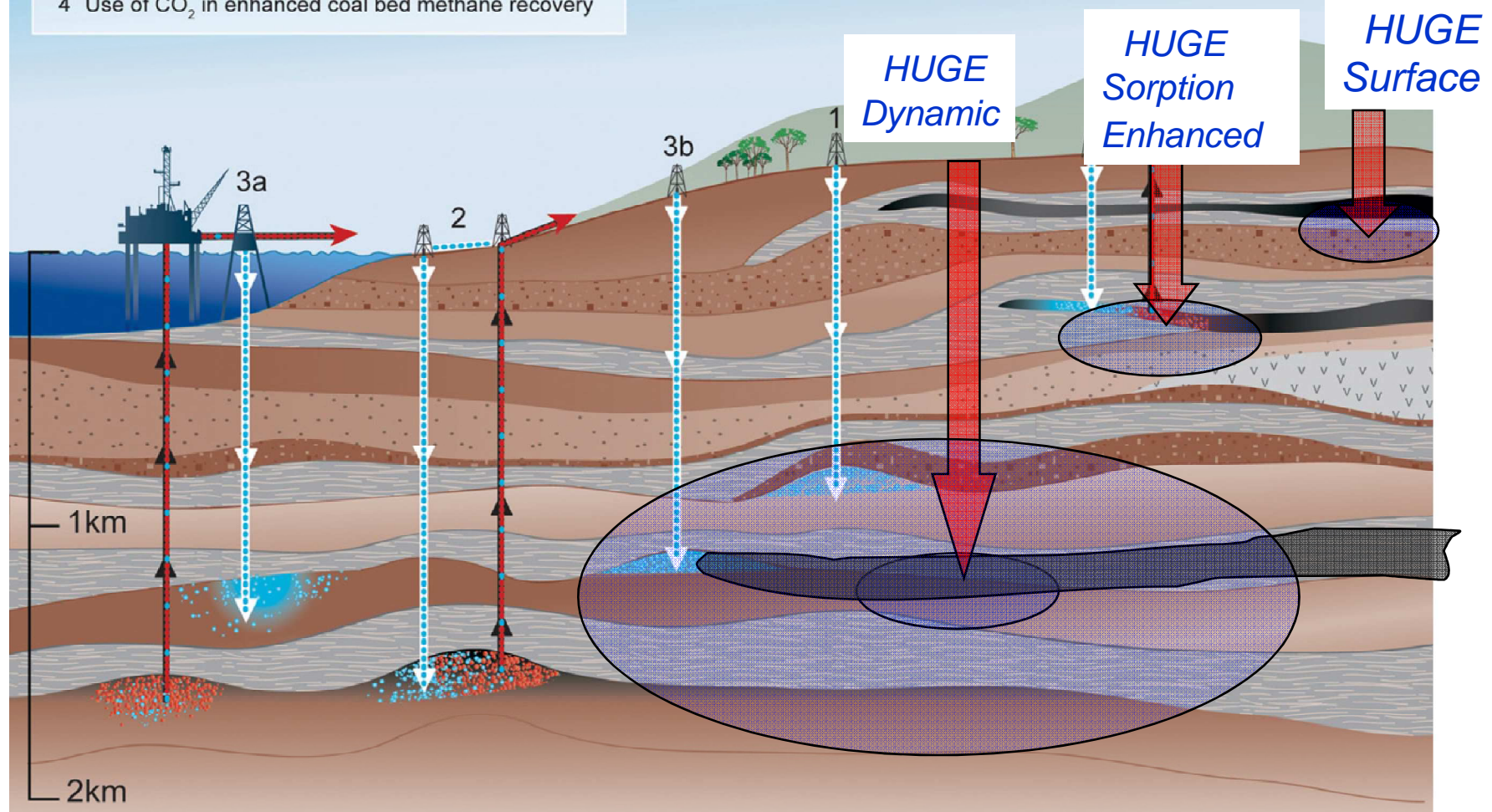
<i>Główny Instytut Górnictwa (GIG)</i>	<i>Polska</i>
<i>Delft University of Technology (TUD)</i>	<i>Holandia</i>
<i>Universität Stuttgart (USTUTT)</i>	<i>Niemcy</i>
<i>Institute of Chemical Process Fundamentals AS CR (ICPF)</i>	<i>Czechy</i>
<i>Institute for Energy Joint Research Centre European Commission, Petten</i>	<i>Belgia</i>
<i>Institut Scientifique de Service Public (ISSeP)</i>	<i>Belgia</i>
<i>Kompania Weglowa SA (KW SA)</i>	<i>Polska</i>
<i>BOT Górnictwo i Energetyka S.A. (BOT GiE SA)</i>	<i>Polska</i>
<i>„Poltegor Instytut” Instytut Górnictwa Odkrywkowego (IGO)</i>	<i>Polska</i>
<i>The UCG Patnership LTD (UCGP)</i>	<i>Wielka Brytania</i>
<i>SUT (SUT)</i>	<i>Polska</i>
<i>National Mining Academy (NMA)</i>	<i>Ukraina</i>

Główne cele projektu HUGE

- *Określenie warunków w których dominującym składnikiem gazu z podziemnego zgazowanie węgla może być wodór*
- *Ocena możliwości pozostawienia części CO₂ powstającego w procesie pod ziemią*
- *Sprawdzenie możliwość prowadzenia takiego procesu in situ*
- *Przygotowanie założeń demonstracji technicznej projektu*

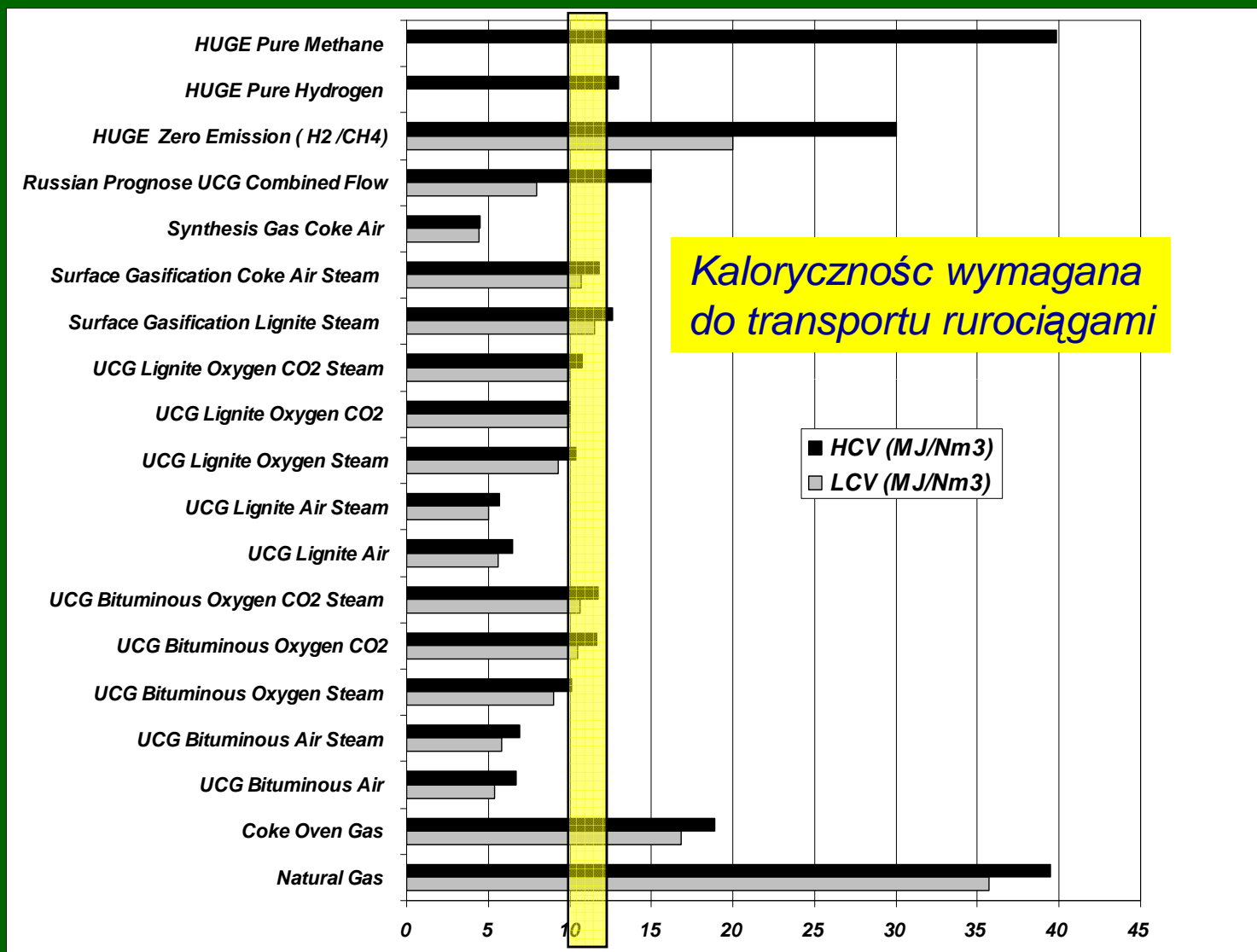
Overview of Geological Storage Options

- 1 Depleted oil and gas reservoirs
- 2 Use of CO₂ in enhanced oil and gas recovery
- 3 Deep saline formations — (a) offshore (b) onshore
- 4 Use of CO₂ in enhanced coal bed methane recovery

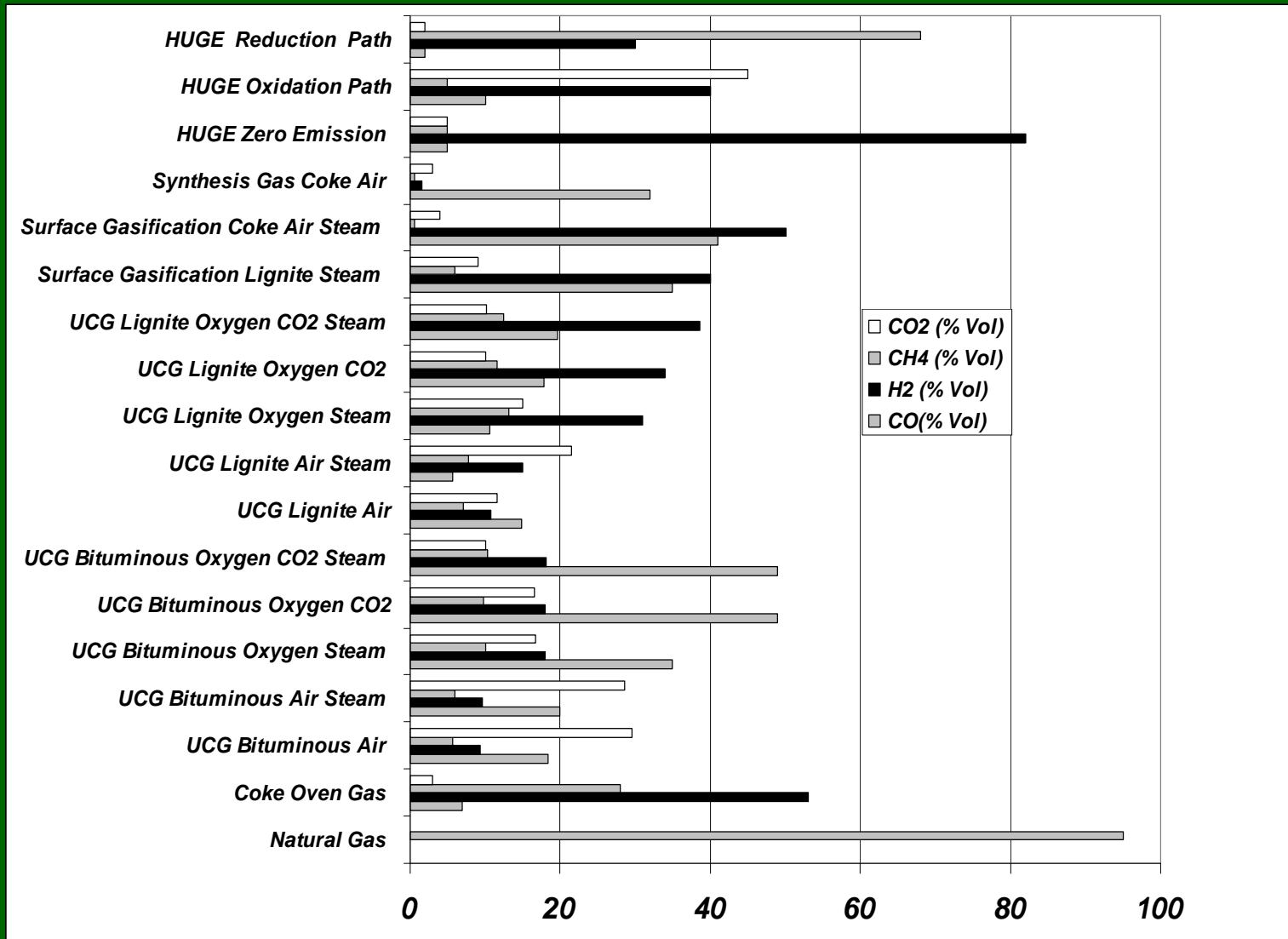


Lokalizacja przestrzenna i tematy HUGE

Co można osiągnąć w procesach PZW (kaloryczność produktu)

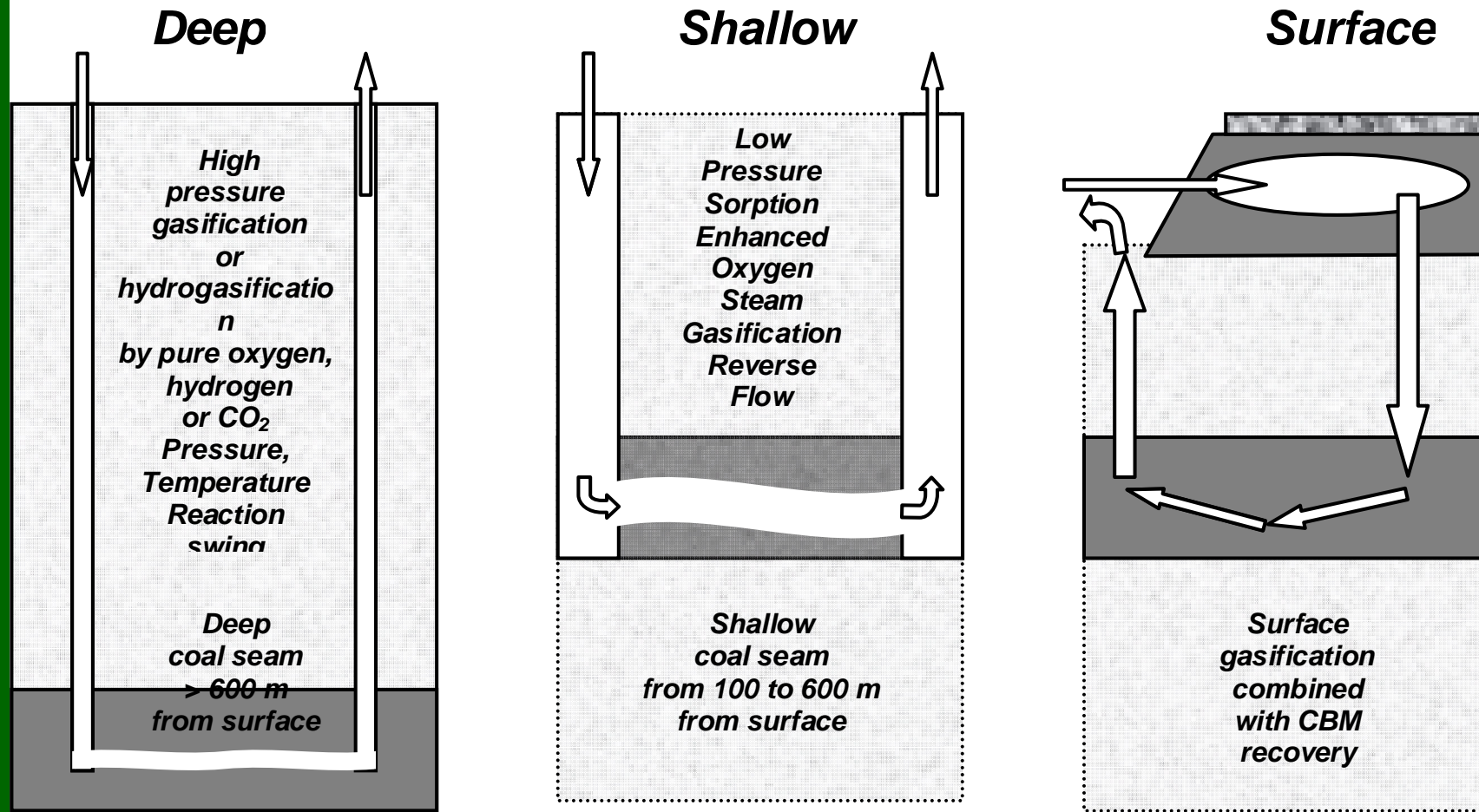


Co można osiągnąć w procesach PZW (skład gazu)

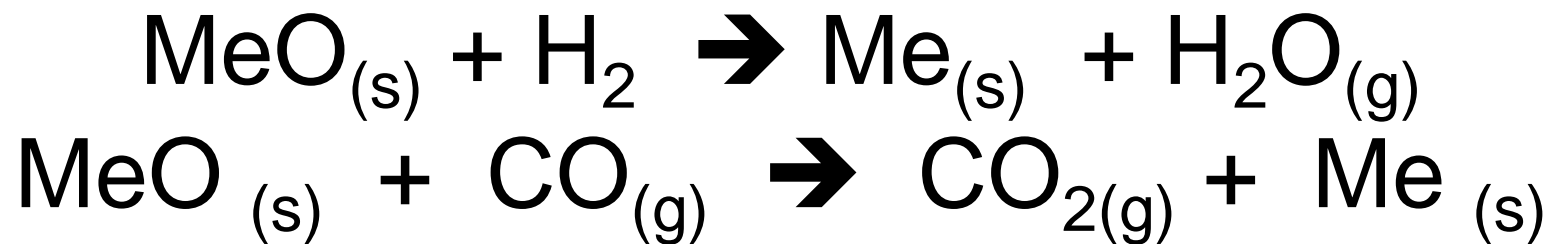
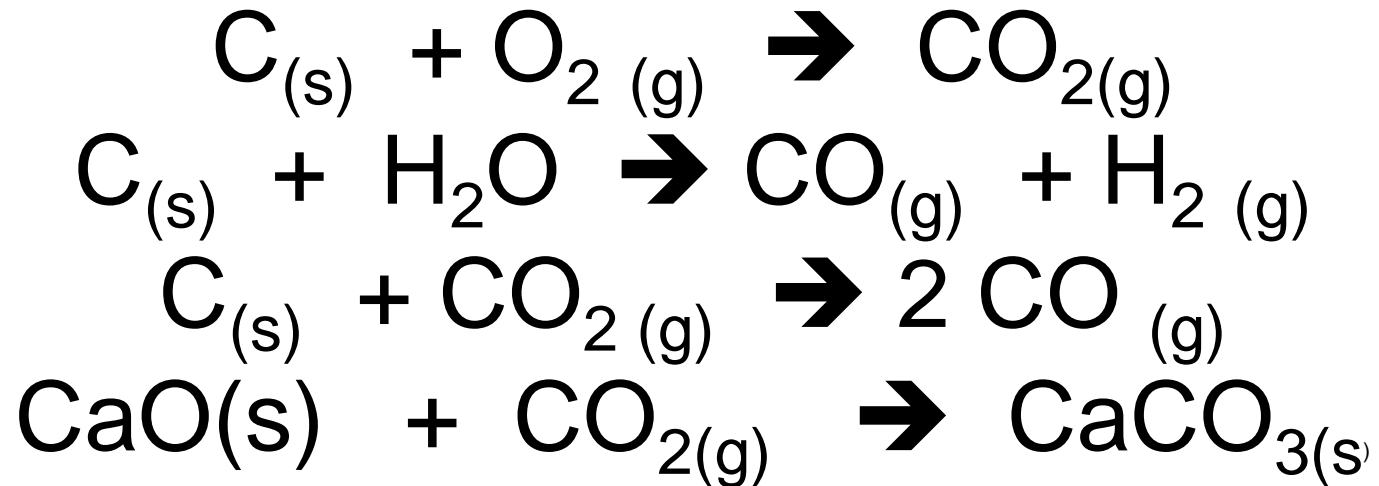


Obszary analiz procesowych

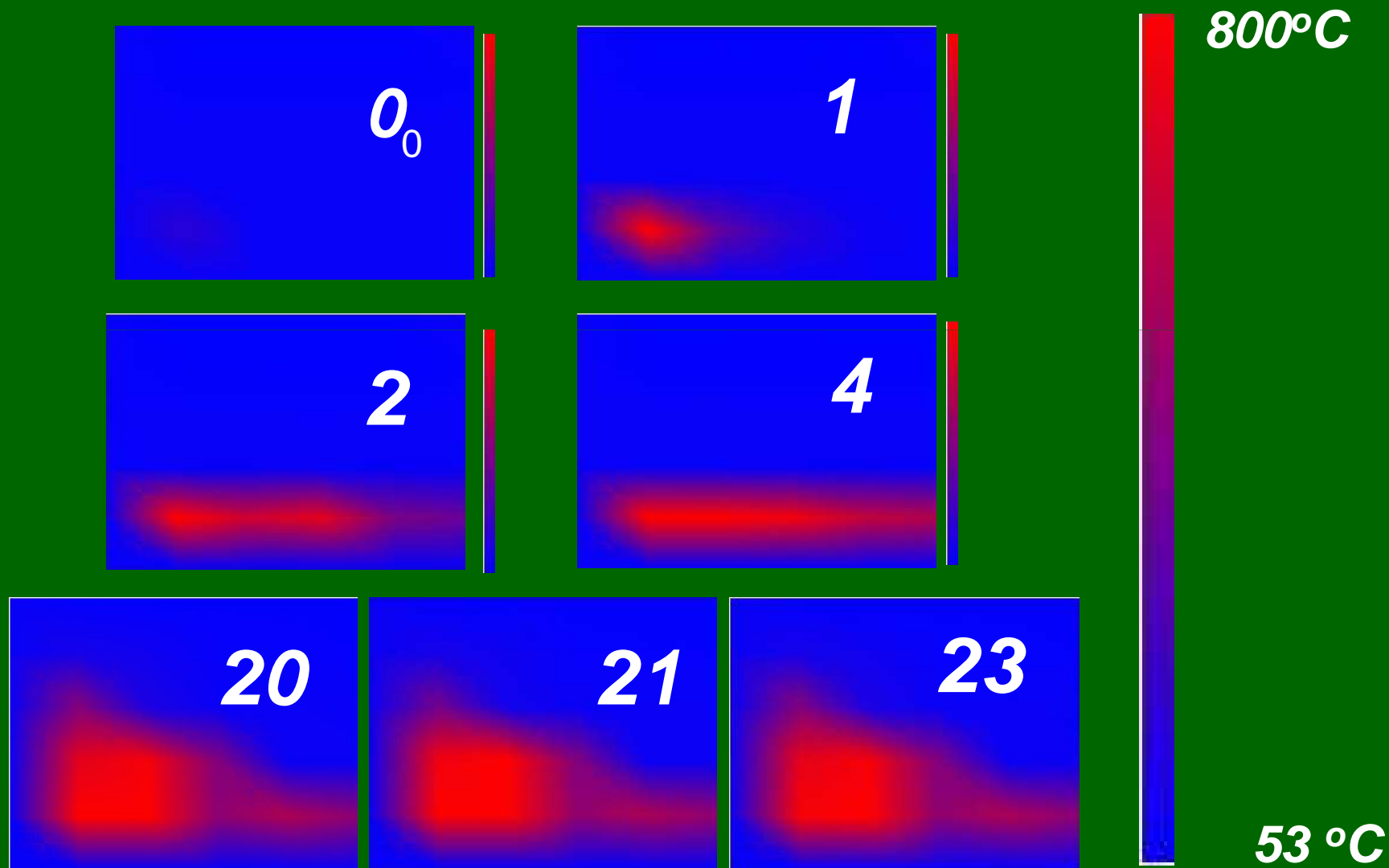
Various Concepts of UCG



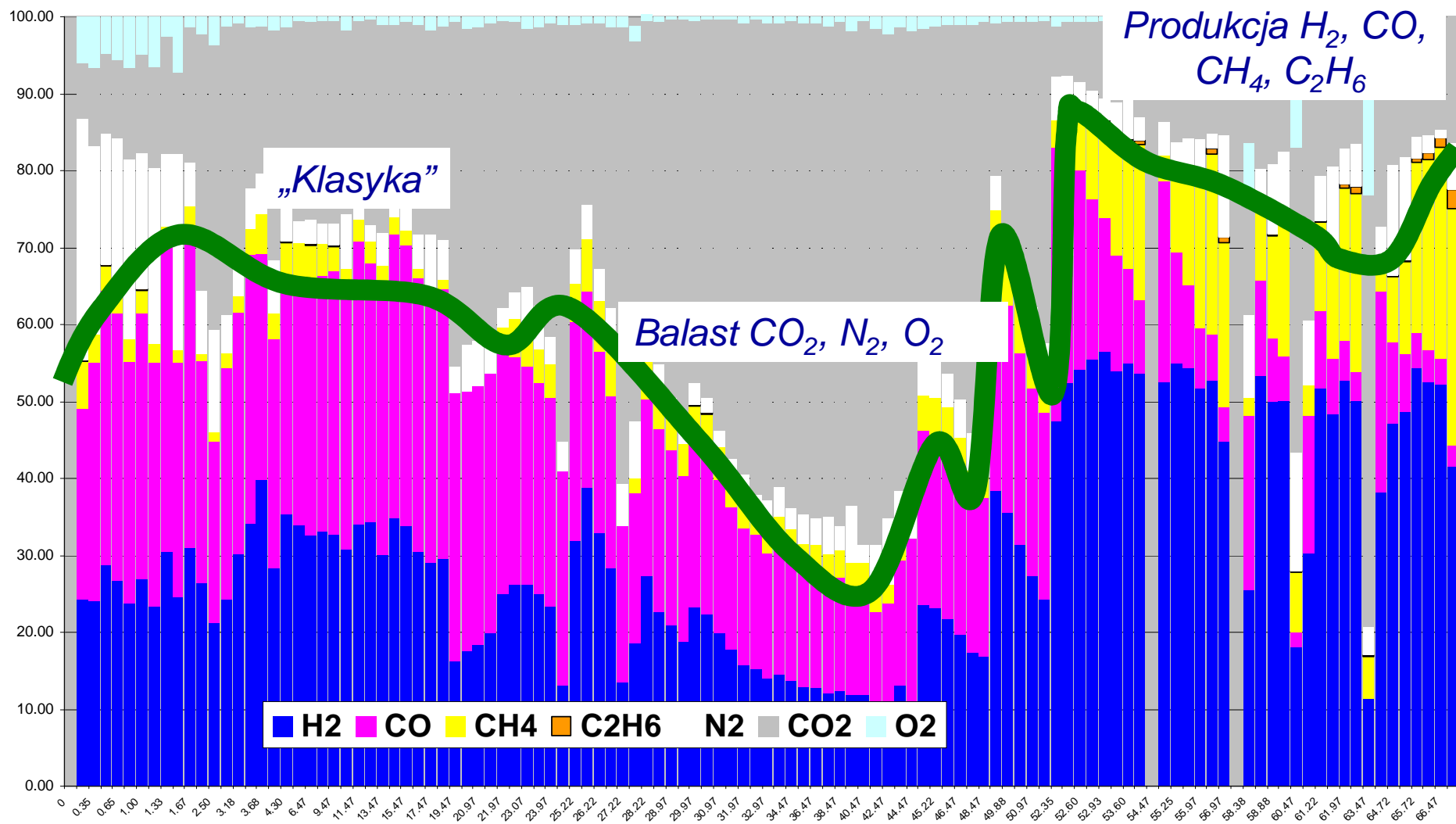
Rakcje chemiczne analizowane w procesach



Rozkład temperatur w złożu ex-situ w eksperymentach projektu HUGE w funkcji czasu trwania procesu zgazowania (godziny)



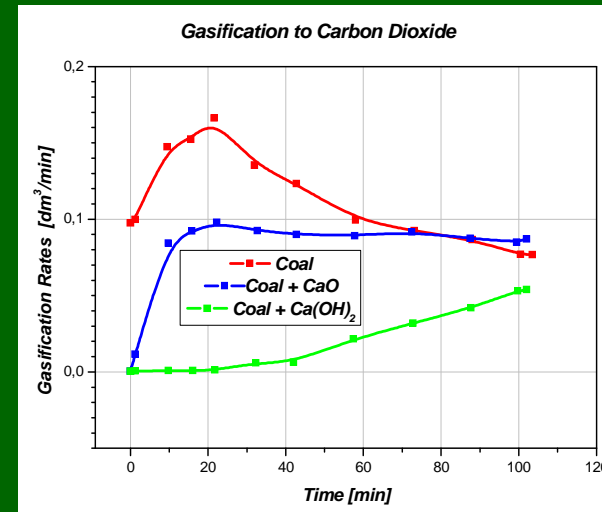
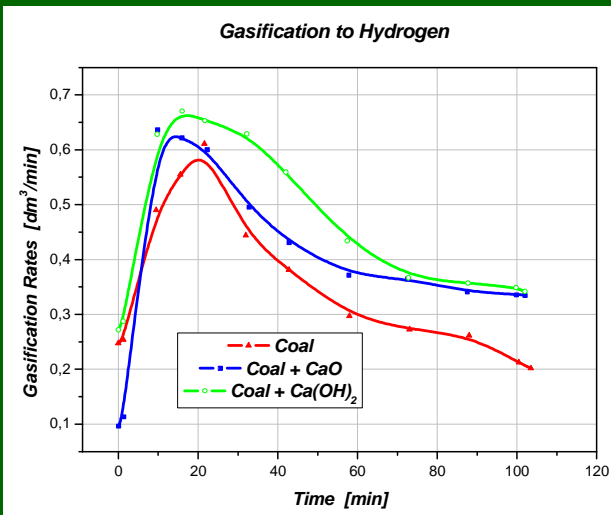
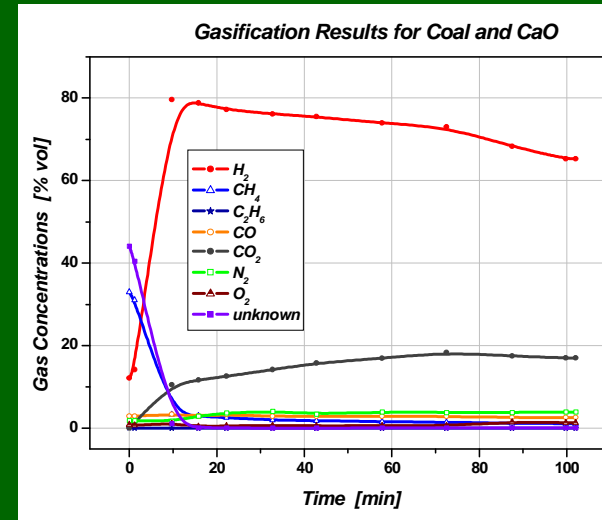
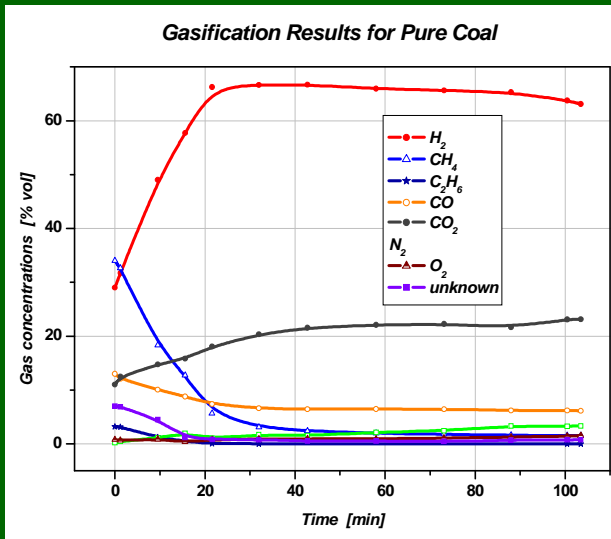
Wyniki eksperymentu ukierunkowanego na produkcje gazu syntezowego



Warunki ustalone

Warunki dynamiczne

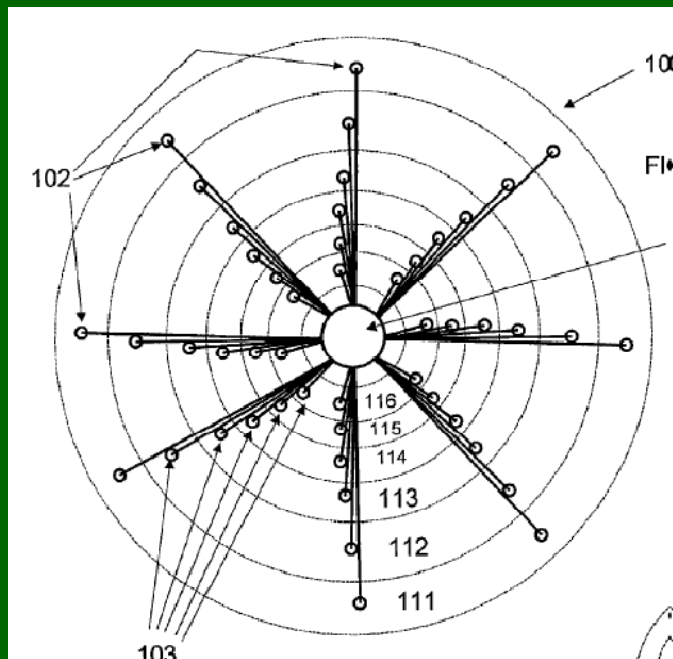
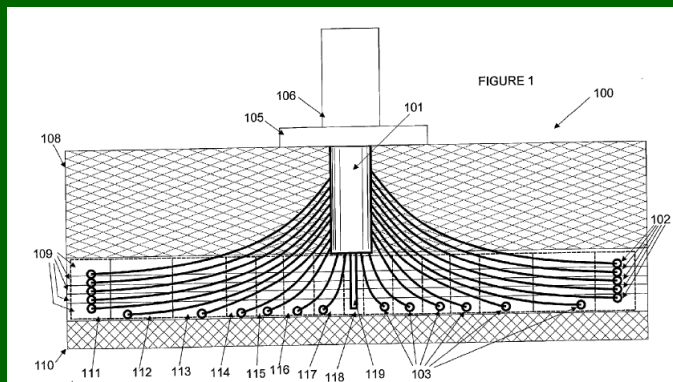
Potencjał procesów PZW jest obiecujący



Ale z hura optymizmem trzeba poczekać do demonstracji w dużej skali

(19) United States

(12) Patent Application Publication (10) Pub. No.: US 2003/0131989 A1
Zakiewicz (43) Pub. Date: Jul. 17, 2003



U.S. Patent

Aug. 15, 2006

Sheet 2 of 7

US 7,090,009 B2

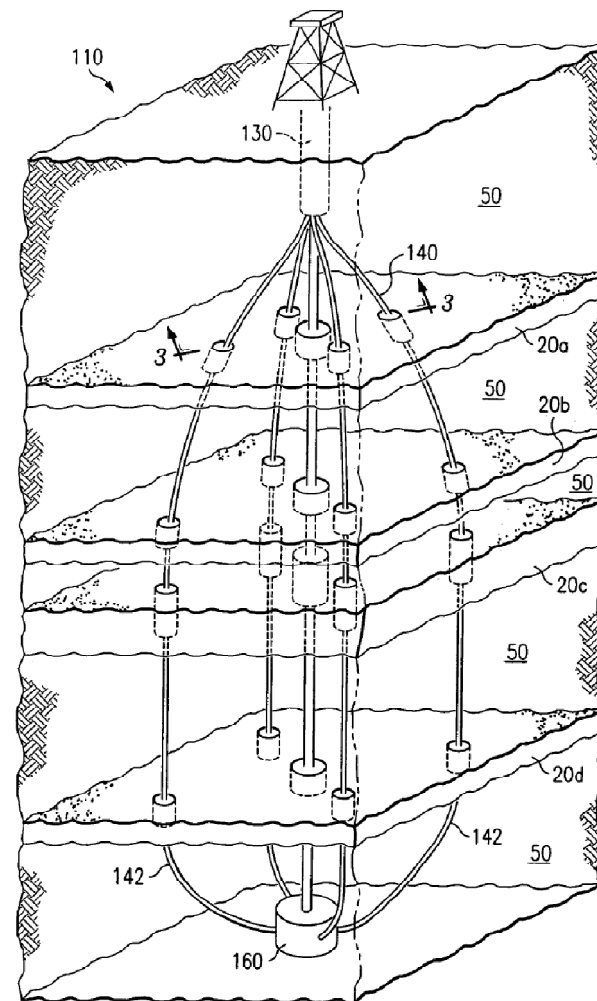
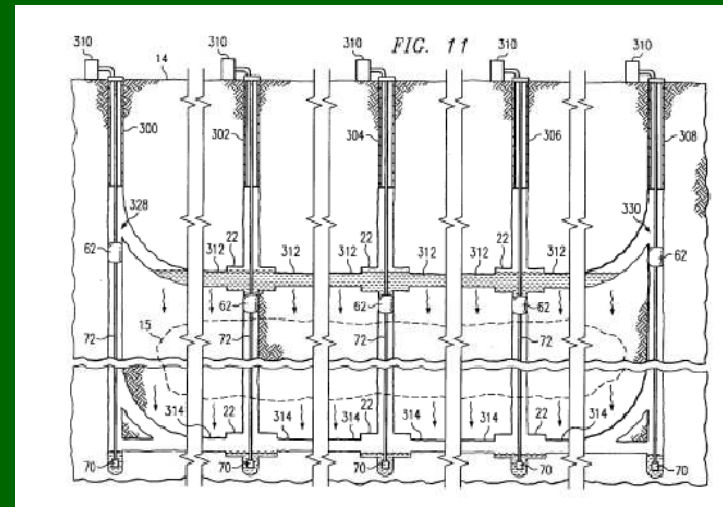
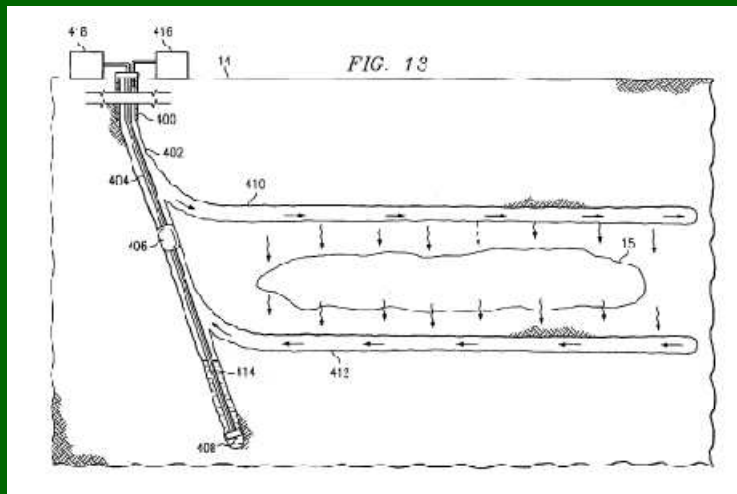


FIG. 2

Opisano dziesiątki zastrzeżonych koncepcji PZW

(12) **United States Patent**
Zupanick et al.

(10) **Patent No.:** US 7,360,595 B2
(45) **Date of Patent:** Apr. 22, 2008



Niektóre rozwiązania jak na razie mają niestety tylko wirtualną bazę faktograficzną



Koncepcja Georeaktorów

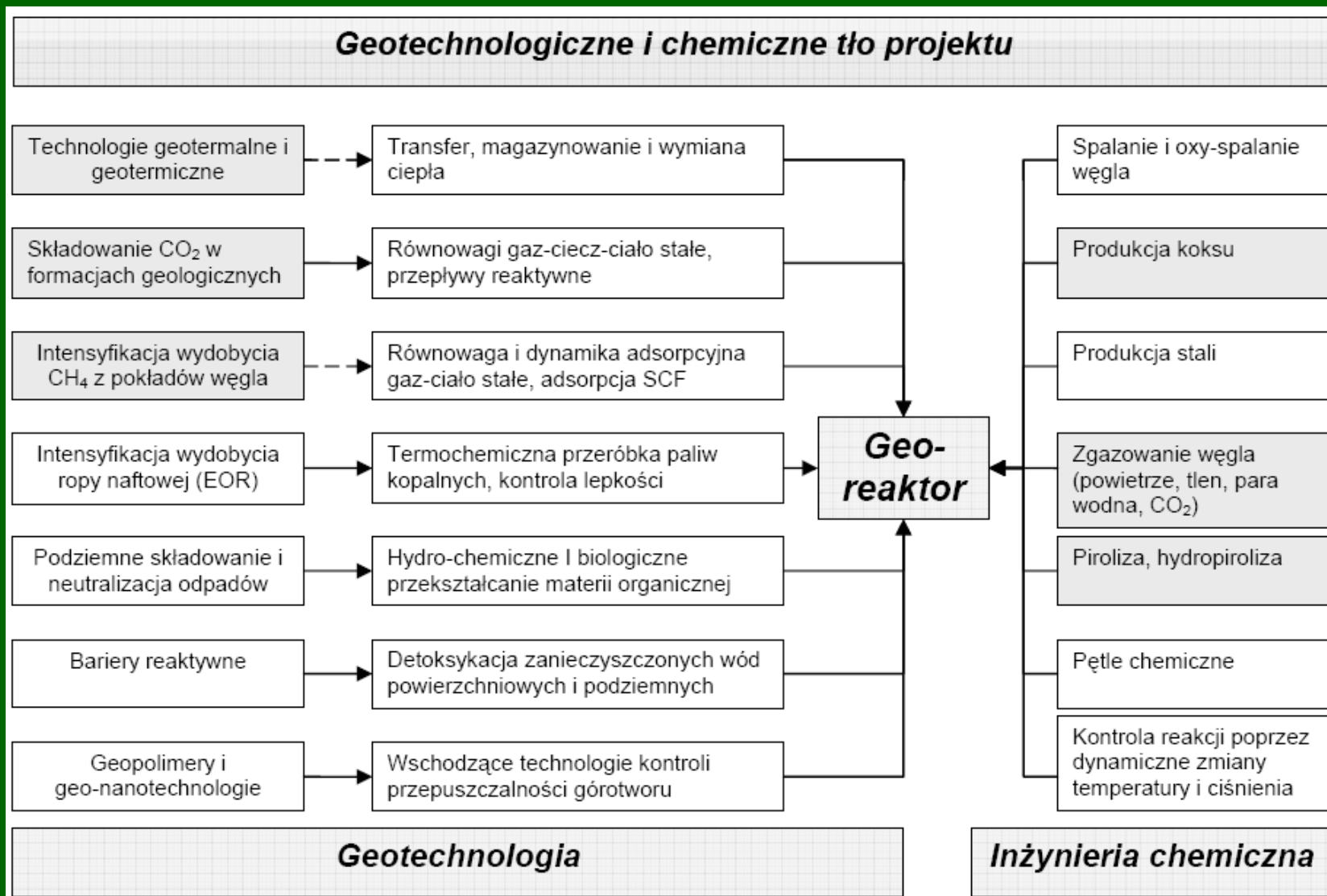
ma służyć koncentracji i przyspieszeniu prac PZW

Georeaktory, to zintegrowane, ulokowane pod ziemią instalacje do fizykochemicznego procesowania węgla produkujące *in situ* i w przyjazny dla środowiska sposób czystą energię, nośniki energii lub surowce chemiczne.

Udział w rozwoju koncepcji georeaktorów zadeklarowali:

- *Institute for Energy JRC, Petten*
- *National Energy Technology Laboratory US DOE w Pittsburgu*
- *Southern Illinois University, Carbondale*
- *Lawrence Livermore National Laboratory*

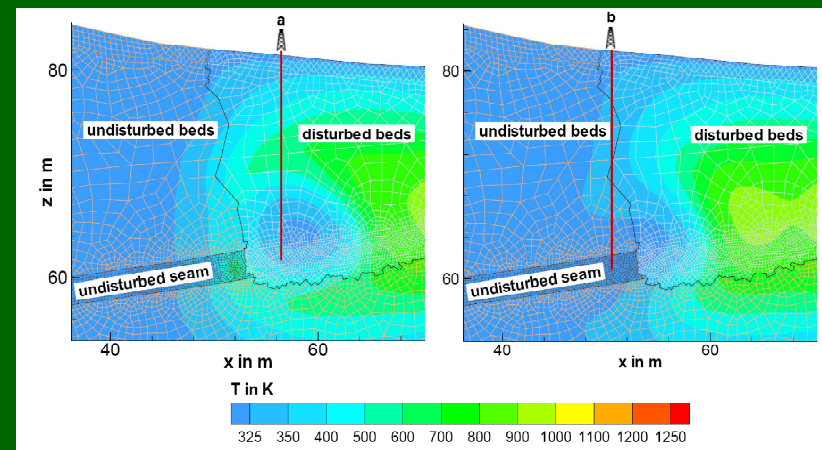
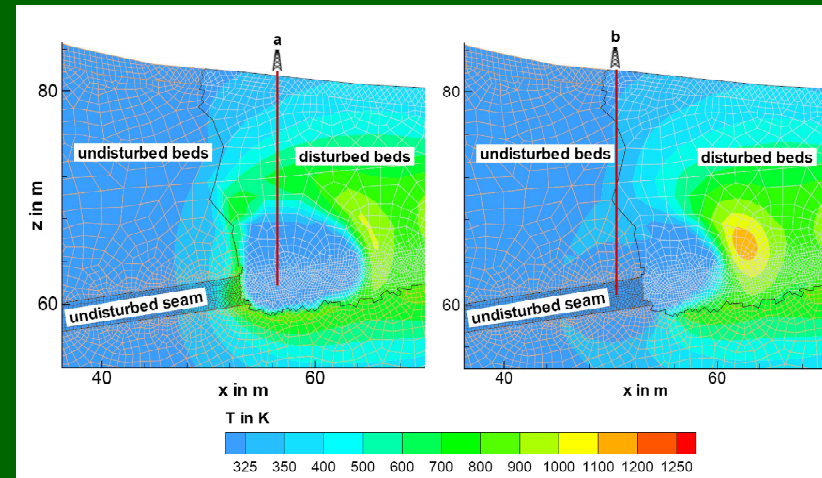
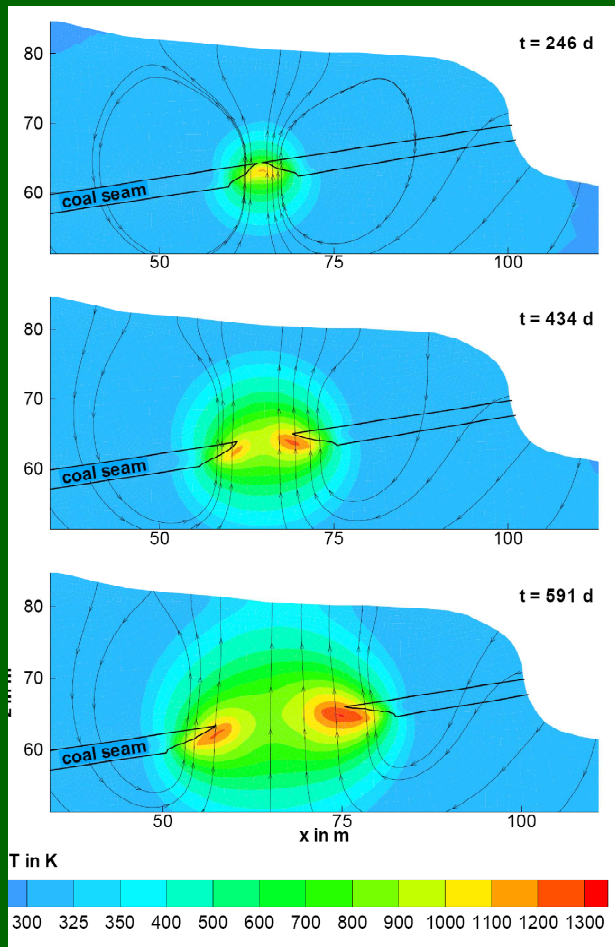
Obszar dziedzin nauki obejmowanych przez koncepcje georeaktorów



Przykłady zagadnień pokrewnych

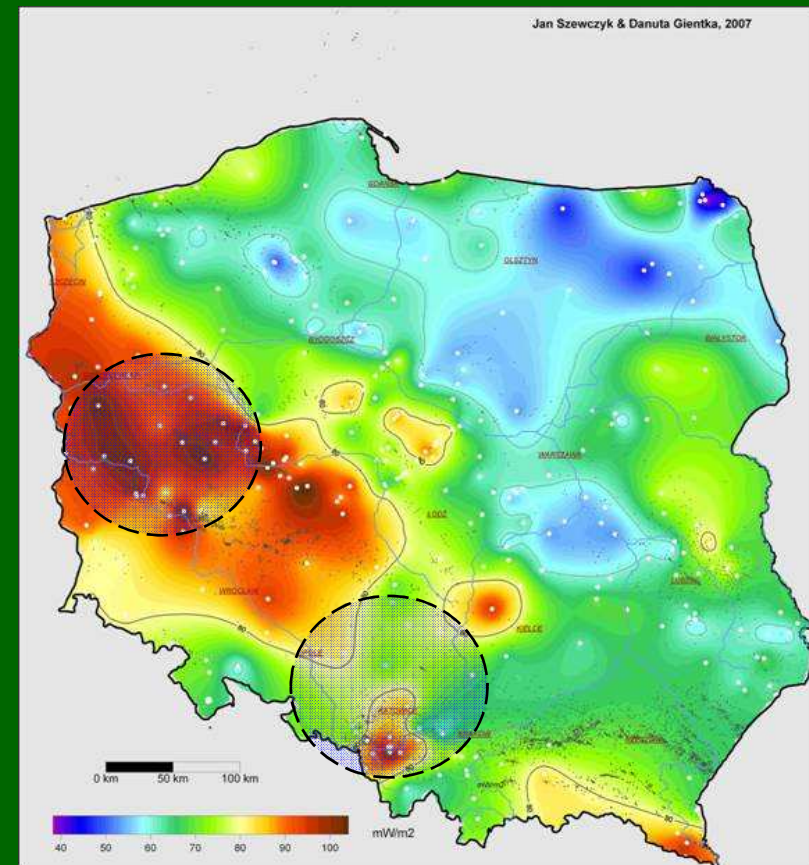
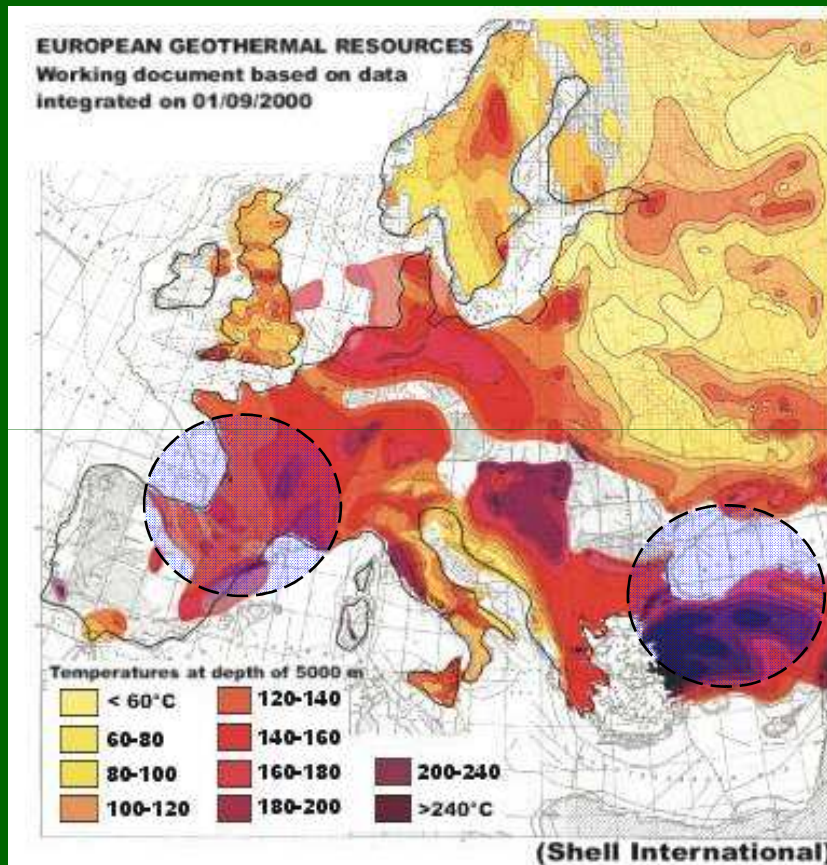
- *Kontrola pożarów podziemnych w kopalniach*
- *Geotermia geologiczna i indukowana*
- *Przepływy reaktywne przez górotwór*
- *Ochrona wód powierzchniowych i podziemnych*
- *Składowanie odpadów niebezpiecznych*

Rola przepływów wody w kontroli pożarów podziemnych



Stefan Wesling, (2007), *The Investigation of Underground coal Fires – Towards a Numerical Approach for Thermally, Hydraulically, and Chemically Coupled Processes*
PhD Thesis in Geophysics, Westfälischen Wilhelms-Universität, Münster, Germany

Obszary na których PZW może być korzystnie powiązane z Geotermią



Ciepło z geotermii wykorzystane do produkcji pary wodnej w procesie PZW może znacznie poprawić efektywność procesu zintegrowanego

Warunki sukcesu technicznego PZW

- 1. Maksymalizacja stopnia wykorzystania in situ energii chemicznej zawartej w złożu*
- 2. Minimalizacja kosztów wytwarzania tlenu na potrzeby procesów zgazowania, lub*
- 3. Opracowanie procesów zgazowania nie wymagających stosowania czystego tlenu*
- 4. Opanowanie techniki izolacji przestrzeni podziemnej w celu minimalizacji strat ciepła procesowego i kontroli migracji zanieczyszczeń*
- 5. Dostęp do materiałów mogących pracować w silnie korozyjnym środowisku i w wysokich temperaturach*
- 6. Precyzyjna i rzetelna znajomość budowy geologicznej przestrzeni poddawanej zgazowaniu*

Warunki sukcesu finansowego PZW

- 1. Integracja wielu dziedzin nauki i technologii ukierunkowana na aplikacje*
- 2. Realistyczne określenie kosztów rozwoju technologii i harmonogramu jej wdrożenia*
- 3. Racjonalne określenie ograniczeń ekonomicznych i ekologicznych*
- 4. Partnerska współpraca z partnerami krajowymi i zagranicznymi*
- 5. Efektywne wykorzystanie środków własnych i unijnych*

Podsumowanie

Korzystając z doświadczeń „Starych Mistrzów” oraz kontynuując intensywnie innowacyjne, racjonalnie zaplanowane prace rozwojowe jesteśmy na najlepszej drodze do odzyskania istotnej roli w rozwoju nowych koncepcji technologicznych Podziemnego Zgazowania Węgla oraz we wdrożeniu ich w skali przemysłowej jako europejskiego przykładu czystych technologii węglowych. Przy istotnym wsparciu Unii Europejskiej !

Dziękujemy za uwagę