



Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy
Oddział Górnośląski w Sosnowcu
Państwowa Służba Geologiczna

PSG
PAŃSTWOWA SŁUŻBA GEOLOGICZNA



Janusz JURECZKA

Bezpieczna kopalnia

**– przedeksploatacyjne odmetanowanie pokładów węgla
otworami powierzchniowymi**





Plan prezentacji

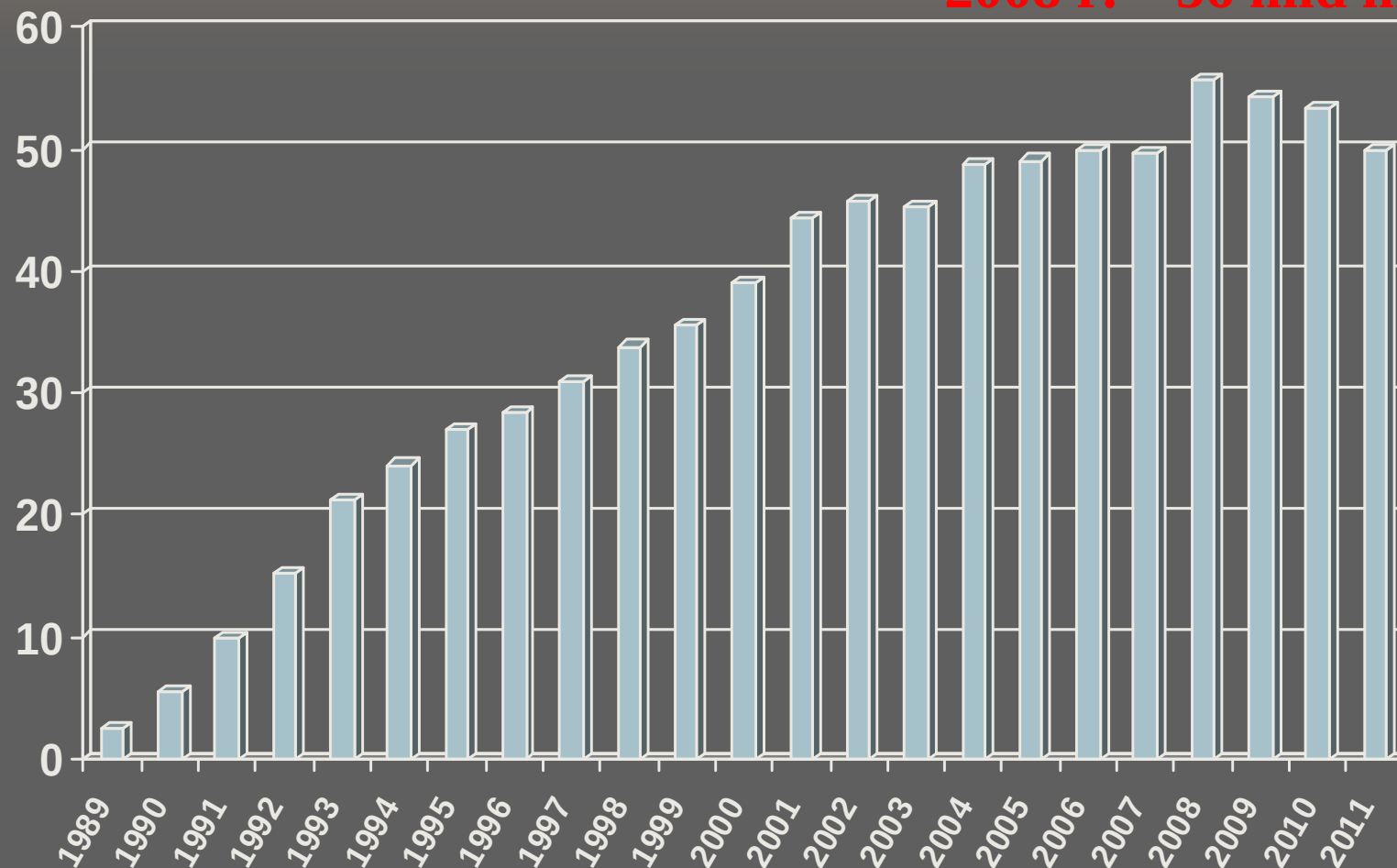
1. Wprowadzenie: Świat → Polska → GZW
2. Zagadnienia metanowe w GZW
3. Kluczowe zagadnienia dla rozwoju eksploatacji/odzysku metanu
4. Projekt państwowej służby geologicznej – KWK „Mysłowice-Wesoła”
5. Podsumowanie

Metan pokładów węgla (MPW) – gaz naturalny, akumulowany w węglu dzięki zjawisku sorpcji

- ⇒ W skali Światowej jedno z podstawowych alternatywnych Źródeł energii
 - **wydobycie przemysłowe:** USA, Australia, Kanada, Chiny, Indie
 - **największe zasoby geologiczne:** Rosja, USA, Chiny, Australia, Kanada, Indonezja
- ⇒ Kategorie ze względu na miejsce i sposób pozyskiwania:
 - **CBM – Coalbed Methane** – ze złóż niezagospodarowanych górnictwo („dziewiczych”)
 - **CMM – Coal Mine Methane** – w kopalniach, ze złóż eksploatowanych
 - **AMM – Abandoned Mine Methane** – z kopalń zamkniętych, (gł. ze zrobów)
- ⇒ Polska – podział ze względu na planowane zagospodarowanie:
 - **MPW – jako kopalina główna:** poza/poniżej złóż węgla kamiennego, przewidzianych do eksploatacji (eksploatowanych)
 - **MPW – jako kopalina towarzysząca:** w złożach węgla kamiennego (kopaliny głównej) do głębokości dokumentowania (gł. w złożach eksploatowanych)

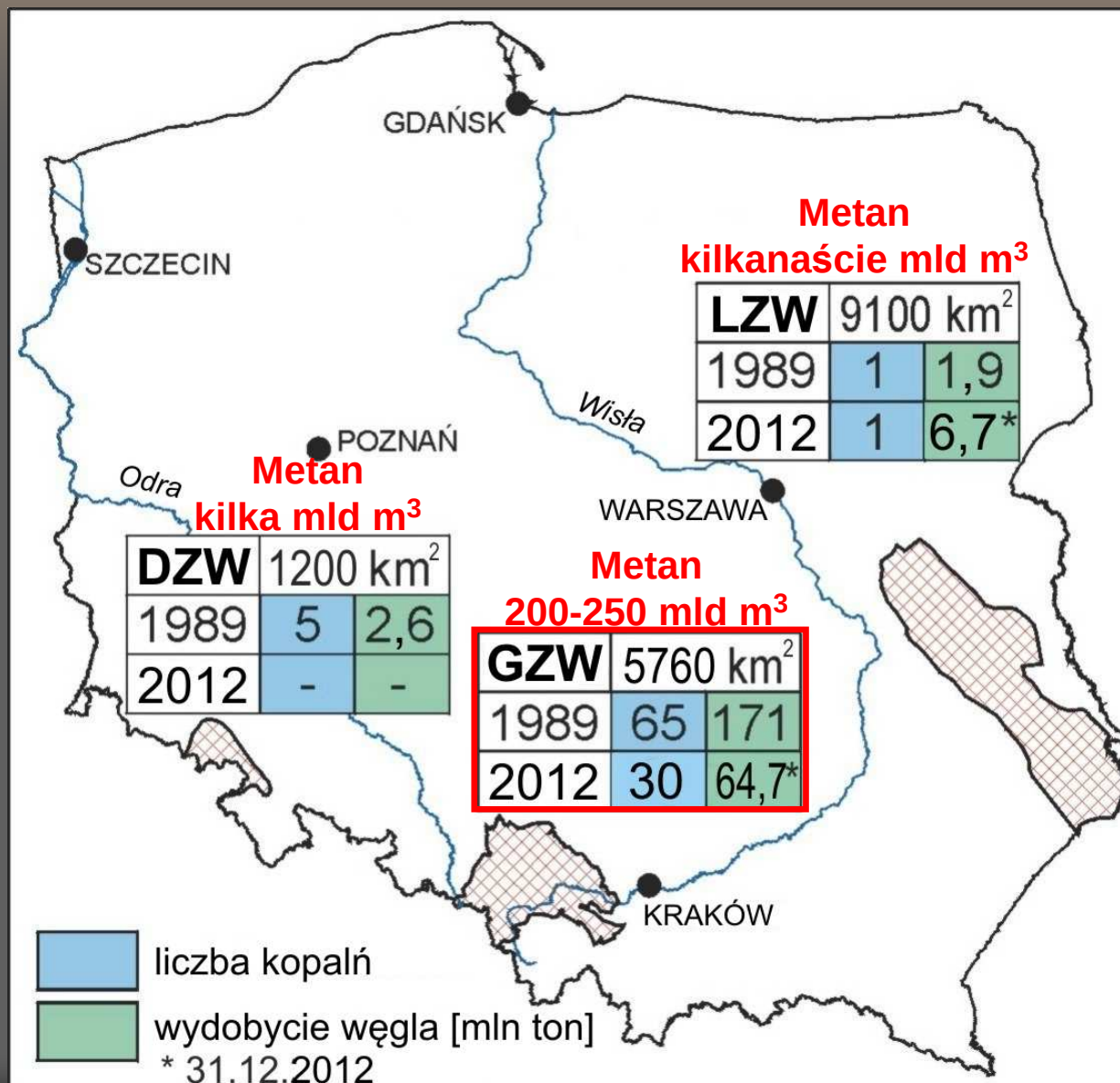
Wydobycie metanu pokładów węgla w USA w latach 1989–2011

2008 r. – 56 mld m³



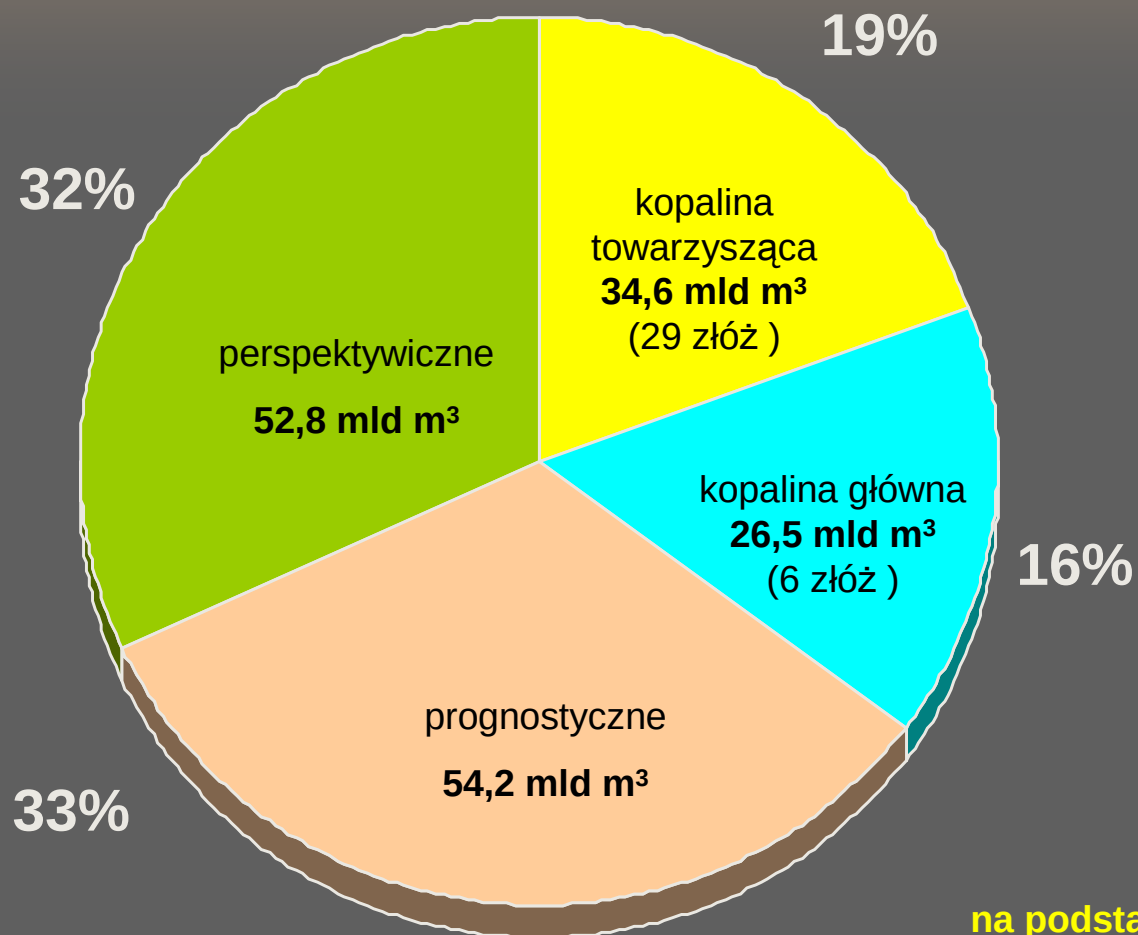
wg danych EIA – U.S. Energy Information Administration
(www.eia.gov)

Zagłębia węglowe w Polsce



Zasoby metanu z pokładów węgla w GZW

Zasoby bilansowe-wydobywalne: udokumentowane, prognostyczne i perspektywiczne
ok. 168,1 mld m³



na podstawie danych

Potencjał zasobowy – ok. 230–250 mld m³:

Państwowego Instytutu Geologicznego

bilansowe, pozabilansowe (11,0 mld m³), w strefie przystropowej (5,2 mld m³), poniżej 1500 m, obszary nieszacowane, zasoby w pokładach węgla o metanonośności nie przekraczającej 2,5 m³CH₄/t_{CSW}

Górnośląskie Zagłębie Węglowe 29 – kopalń czynnych

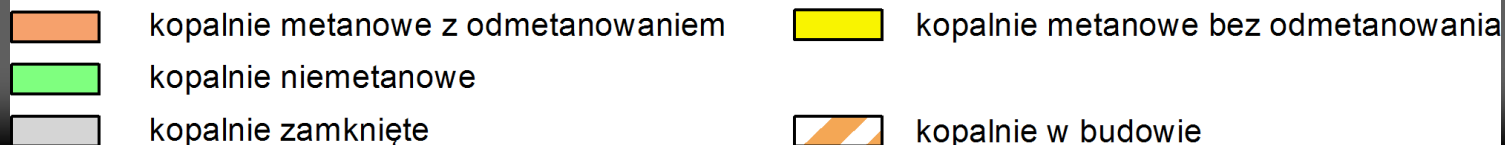
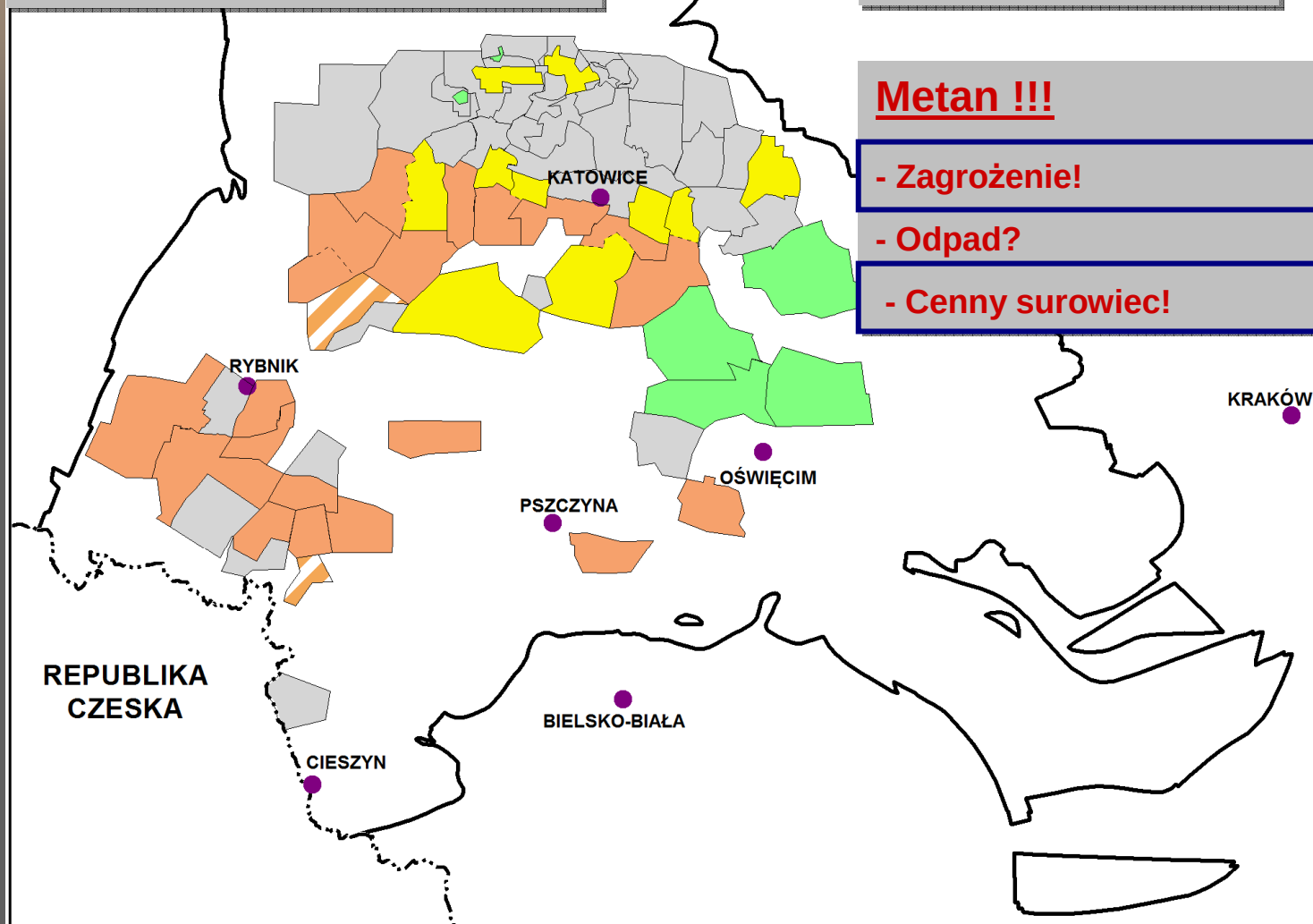
Metanowość kopalń

Metan !!!

- Zagrożenie!

- Odpad?

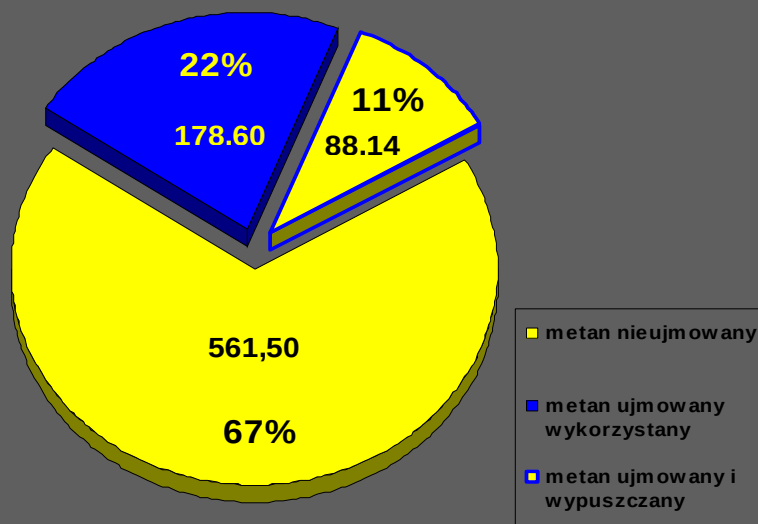
- Cenny surowiec!



Emisja, wydobywanie i wykorzystanie MPW

Metan rejestrowany (emisja metanu wykazywana przez kopalnie) – metan zawarty w powietrzu wentylacyjnym + metan ujmowany – **828,24 mln m³** (21 kopalń)

metan ujmowany – 266,74 mln m³



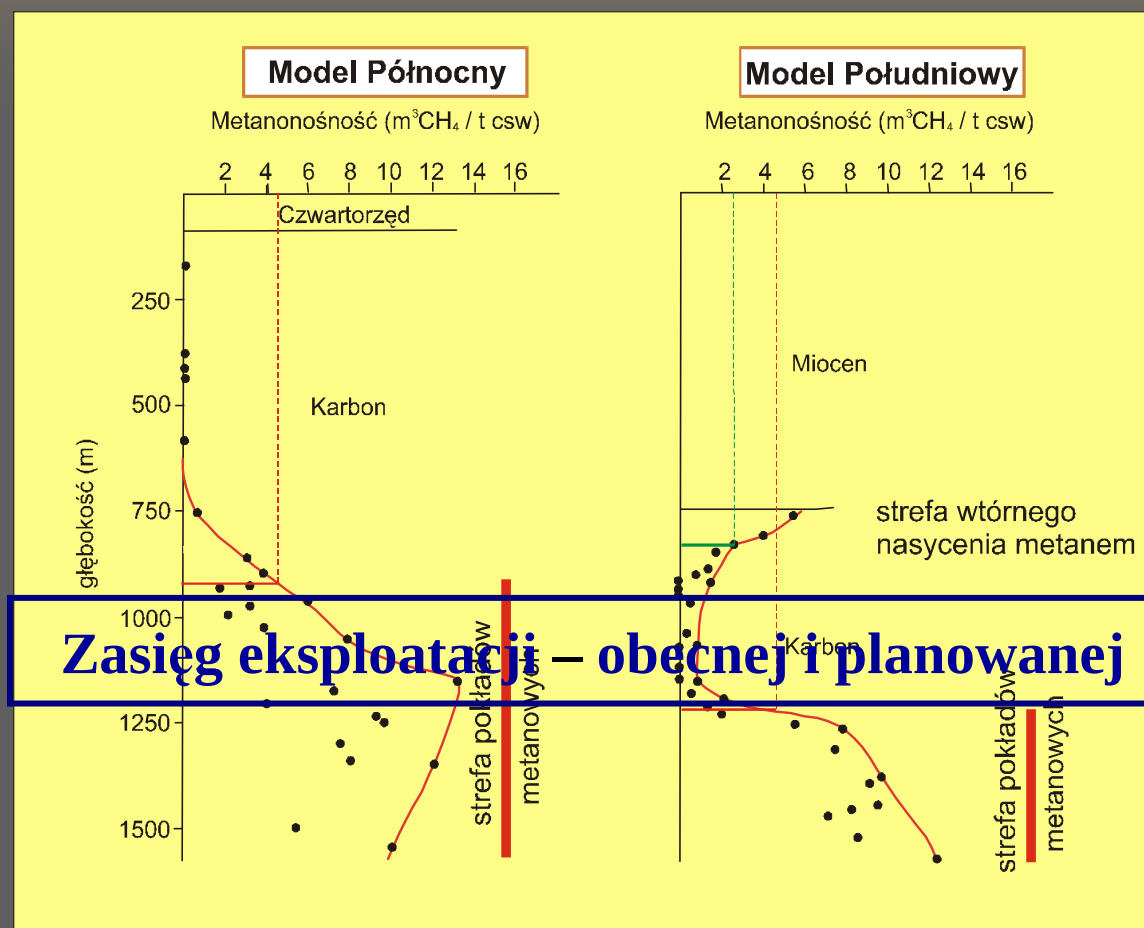
na podstawie danych
Głównego Instytutu Górnictwa
2012 r.

Metan nierejestrowany – kopalnie niemetanowe i słabo metanowe + urobek i skała płonna ok. 5–10% emisji rejestrowanej – **ok. 40-80 mln m³**

Łączna roczna ilość emisji metanu do atmosfery: 680-720 mln m³

(1 CH₄ = 21 CO₂, 15,1 mld m³ CO₂)

Rozkład metanonośności pokładów węgla w GZW



Kluczowe zagadnienia dla rozwoju eksploatacji/odzysku MPW

⇒ Intensyfikacja odmetanowania bieżącego + przedeksploatacyjny odzysk metanu (na nowych polach lub poziomach wydobywczych):

- **pierwszy pilotażowy projekt PIG-PIB** – otwory Wesoła PIG-1 i PIG-2H
- **dalszy rozwój prac badawczych** – otwory powierzchniowe lub dołowe

⇒ Rozpoznanie parametrów węgla dla MPW – desorpcja, dyfuzja i filtracja metanu zaadsorbowanego w obrębie matrycy węglowej podczas jego eksploatacji/odzysku:

- **odmienność badań** – powszechnie wykonywane są badania jakości węgla
- **obecny stan rozpoznania** – zawężony do metanonośności pokładów węgla

⇒ Metanonośność:

- **obecne pomiary** – całkowita zawartość metanu, podwyższona o współczynnik 1,33
- **problem** – brak możliwości określenia wydzielającej się dynamicznie, desorbowlanej części całkowitej zawartości metanu
- **Metoda USBM** – pomiar metanu resztkowego i oszacowanie ilości metanu desorbowlanego

⇒ Parametry węgla, określające własności zbiornikowe dla metanu:

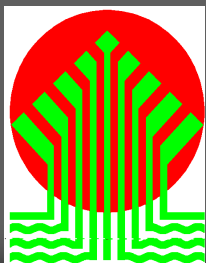
- **problem** – bardzo słabe lub zerowe rozpoznanie
- **przepuszczalność** – kluczowy parametr złożowy, decydujący o dopływie gazu
- **pojemność sorpcyjna** – zdolność węgla do gromadzenia gazu w wyniku procesów adsorpcji i absorpcji w danych warunkach ciśnienia i temperatury złożowej



PROJEKT

**Przedeksploatacyjne odmetanowanie pokładów węgla otworami
powierzchniowymi – ocena zastosowania w warunkach złożowych
i górniczych Górnośląskiego Zagłębia Węglowego
wraz z odwierceniem otworu badawczego**

(realizowany ramach zadań państwowej służby geologicznej)



**Narodowy Fundusz Ochrony
Środowiska i Gospodarki Wodnej
(strona finansująca)**

**Ministerstwo Środowiska
(strona nadzorująca)**



Cel projektu:

**określenie warunków
przedeksploatacyjnego odmetanowania pokładów węgla wraz z odzyskiem metanu
powierzchniowymi otworami wiertniczymi w rejonach czynnych kopalń,
z analizą możliwości zastosowania hydraulicznego szczelinowania pokładów węgla**

Etap I (04.21012 – 06.2013):

Studium wykonalności

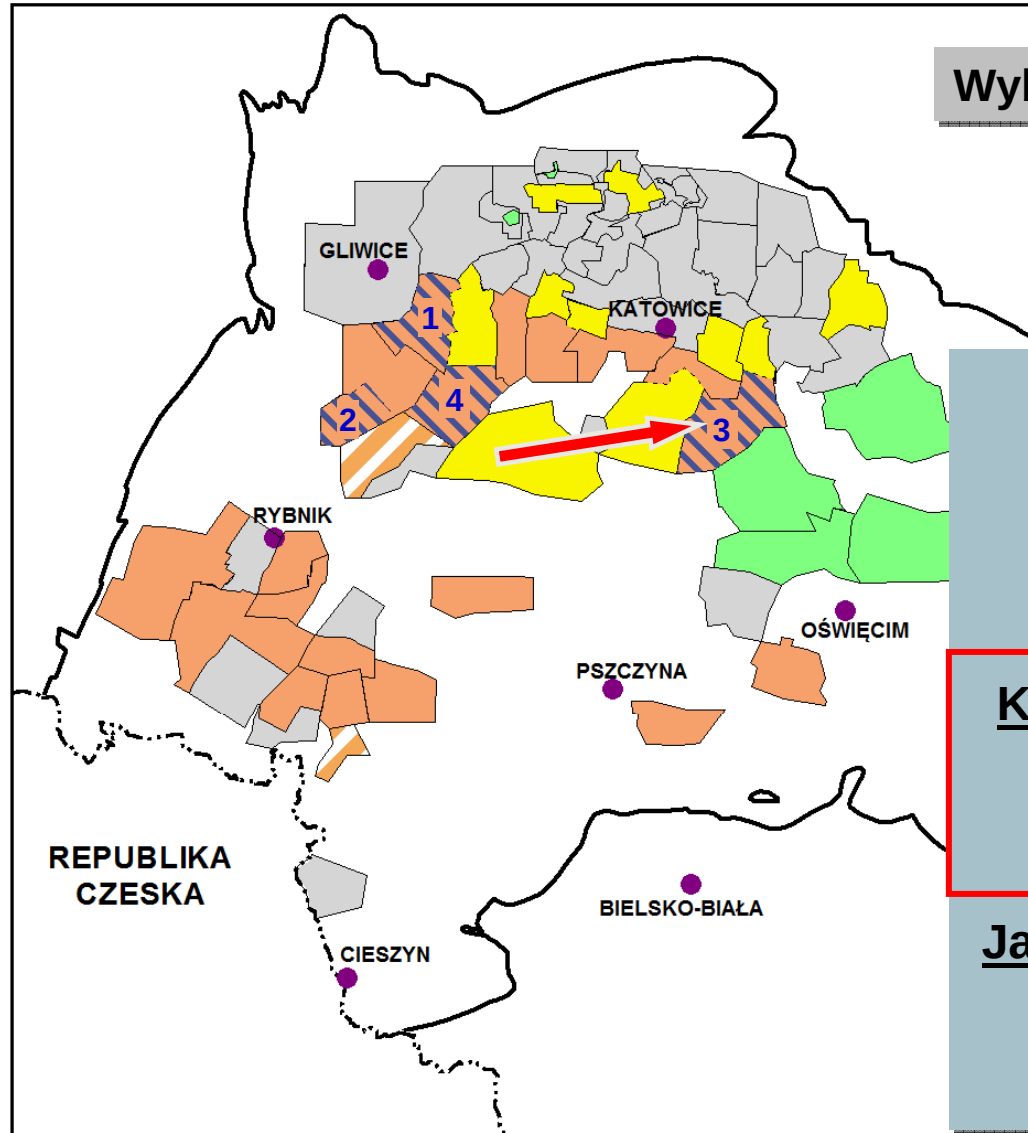
Prace badawcze w zakresie przygotowania do odwiercenia otworu badawczego, m.in.: przegląd złóż kopalń metanowych, komplementarne opracowanie warunków geologiczno-górnich, środowiskowych i formalno-prawnych, wariantowy wybór lokalizacji otworu badawczego, badania analityczne węgla na wybranej lokalizacji, projekt robót geologicznych

Etap II (07.2013 – 12.2014):

Odwiercenie i udokumentowanie otworu badawczego (wiercenie horyzontalne rozgałęzione z 2 odcinkami poziomymi)

Odwiercenie otworu badawczego, wykonanie testów i badań, opracowanie dokumentacji geologicznej

Wybrane lokalizacje



Kompania Węglowa S.A.

1. KWK „Sośnica-Makoszowy”
Ruch „Sośnica”

2. KWK „Szczygłowiec”

Katowicki Holding Węglowy S.A.

3. KWK „Mysłowice-Wesoła”
d. kop. „Wesoła”

Jastrzębska Spółka Węglowa S.A.

4. KWK „Budryk”

0 10 20 30 40 50 km

- | | |
|--|---|
|  kopalnie metanowe z odmetanowaniem |  kopalnie metanowe bez odmetanowania |
|  kopalnie niemetanowe |  kopalnie w budowie |
|  kopalnie zamknięte |  kopalnie wytypowane do projektu |

Etap II – wiercenia i testy

⇒ Odwiercenie otworu pionowego Wesoła PIG-1, wykonanie badań i testów

- prace wiertnicze: **głębokość 1000 m, rdzeniowany na długości 400 m (interwał 600-1000 m)**
- profilowanie rdzenia i opróbowanie, badania metanonośności węgla oraz parametrów petrofizycznych w laboratorium polowym i stacjonarnym
- geofizyka wiertnicza
- badania przepuszczalności pokładów węgla *in situ*

⇒ Odwiercenie otworu horyzontalnego Wesoła PIG-2H z dwoma odcinkami poziomymi

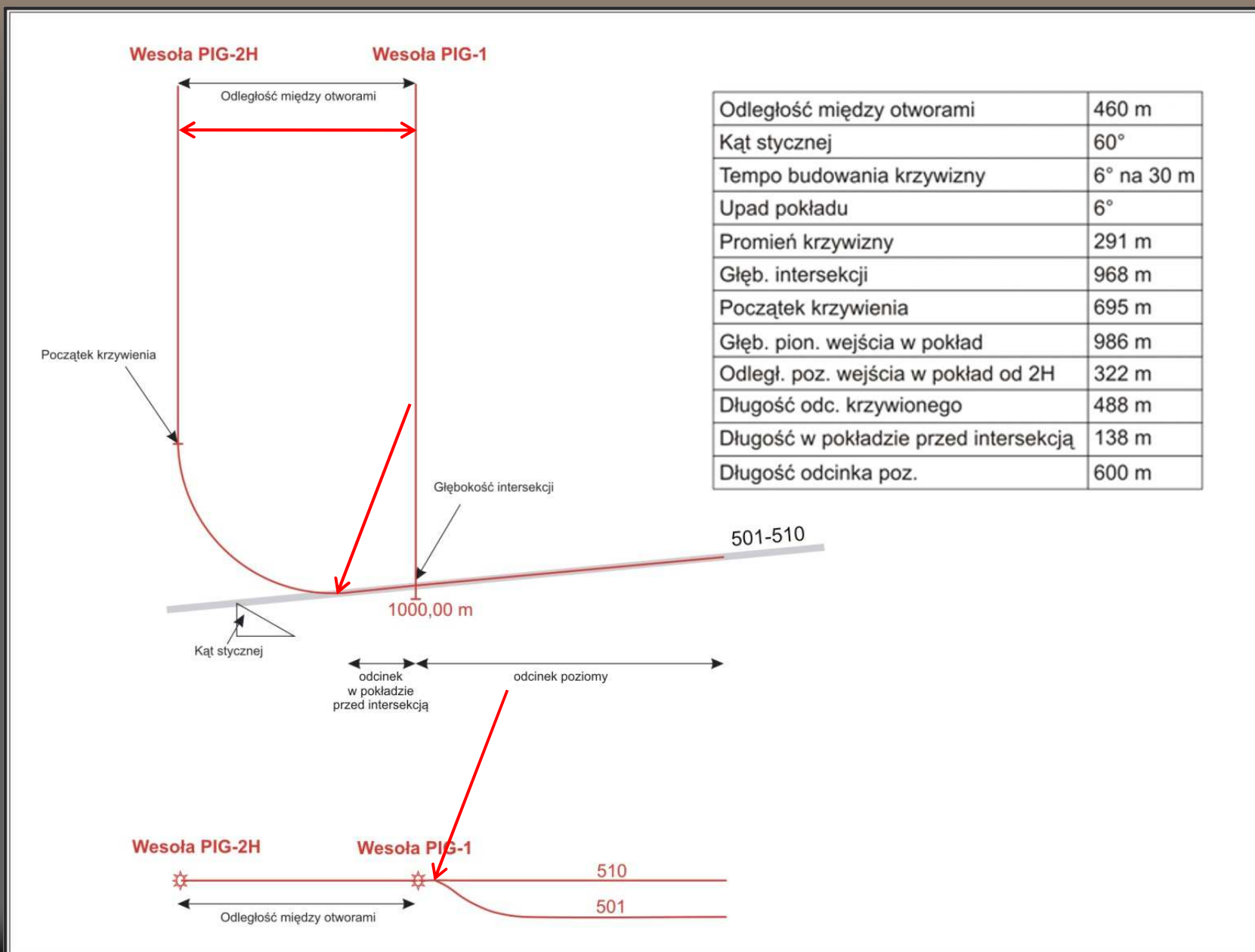
- odcinek pionowy i intersekcyjny (do przecięcia z PIG-1) - **ok. 600-700 m + ok. 600 m (krzywienie)**
- odcinek poziomy (1 lateral) w pokładzie 510 (PIG-2H-510) – **600 m**
- odcinek poziomy (2 lateral) w pokładzie 501 (PIG-2H-501) – **600 m**

⇒ Testy produkcyjne dla odcinków poziomych (lateral)

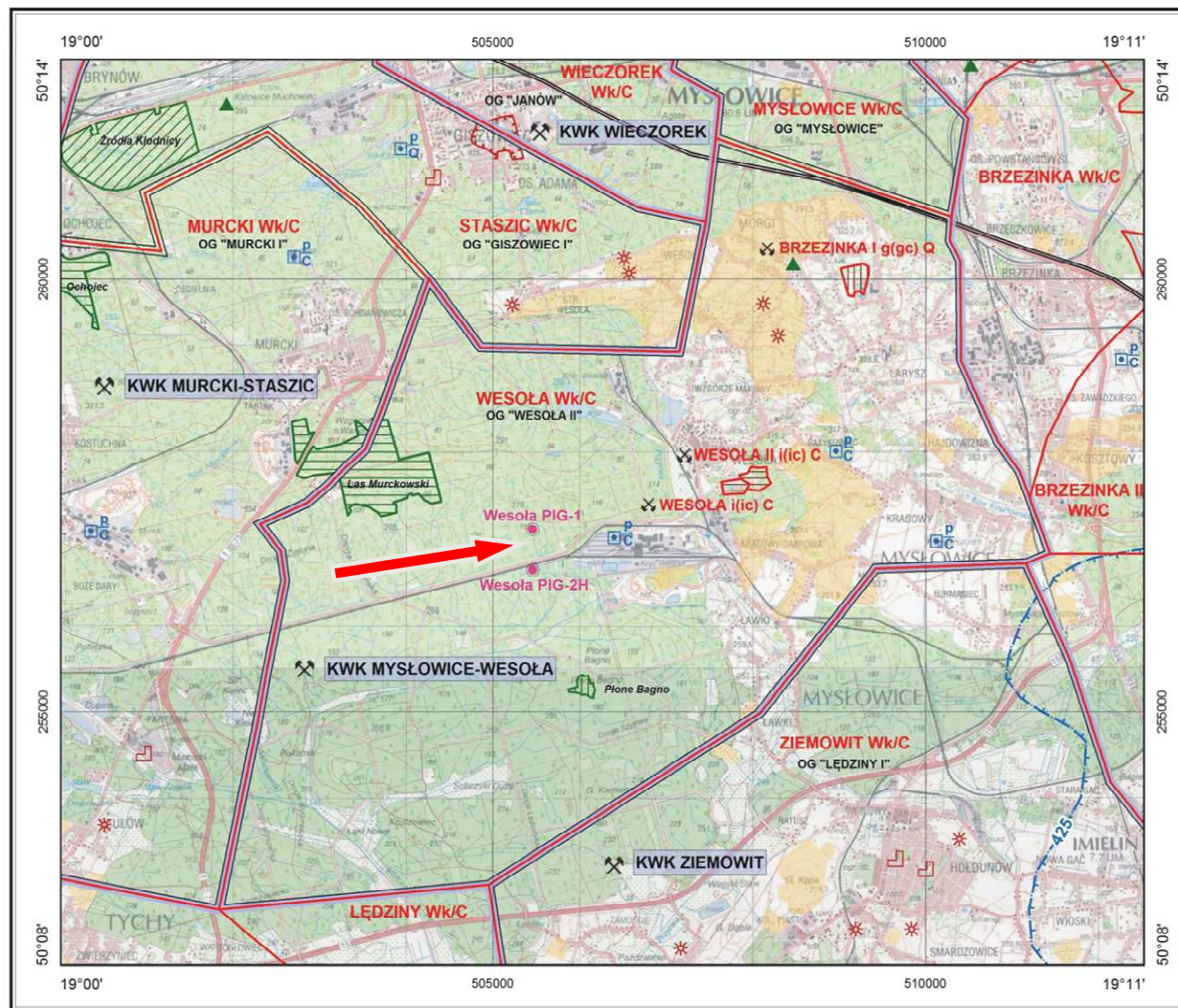
- analiza wyników wierceń i przygotowanie testu produkcyjnego
- wykonanie wstępnych testów produkcyjnych (bez szczelinowania) dla obu lateral
- szczelinowanie odcinka poziomego w pokładzie 510
- kontynuacja testów produkcyjnych po szczelinowaniu dla obu lateral

⇒ Opracowanie dokumentacji geologicznej

Schemat trajektorii otworów Wesoła PIG-1 i Wesoła PIG-2H



KWK „Mysłowice-Wesoła” – Obszar górniczy Wesoła II”



MAPA GEOLOGICZNO-GOSPODARCZA
Z LOKALIZACJĄ PROJEKTOWANYCH WIERCEŃ

Objaśnienia

- KOPALINY I GÓRNICTWO**
- gliny ilaste (gc)
 - iły i łupki ilaste (ic)
 - granice złóż
 - granice obszarów górniczych
 - OG "WESOŁA II"

- granice czynnych kopalń węgla kamiennego
- nazwa złoża
- WESOŁA Wk/C**
- Rodzaj i wiek kopaliny
- Wk - węgiel kamienny
- g(gc) - gliny ceramiki budowlanej
- i(ic) - iły ceramiki budowlanej
- Q - czwartorzęd
- C - karbon

KWK WIECZOREK

- kopalnia czynna
- kopalnia nieczynna
- projektowane otwory

CHRONIONE OBIEKTY PRZYRODY, KRAJOBRAZU I DZIEDZICTWA KULTURY

- lasy ochronne
- grunty rolne (klasy I-IVa użytków rolnych)
- rezerwat przyrody
- użytek ekologiczny
- zespół przyrodniczo-krajobrazowy
- pomnik przyrody żywej
- stanowisko archeologiczne
- zabytkowy zespół architektoniczny
- obiekt zabytkowy

WODY PODZIEMNE

- Granica GZWP wraz z jego numerem 425 (Zbiornik Chrząndów)
- Ujęcie wód podziemnych
- p - przemysłowe, C - wiek ujmowanych otworów



Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy
Oddział Górnośląski w Sosnowcu
im. St. Doktorowicza-Hrebnińskiego

PROJEKT ROBÓT GEOLOGICZNYCH
wykonania badawczego otworu wiertniczego Wesoła PIG-1
wraz z otworem horyzontalnym rozgałęzionym Wesoła PIG-2H
w celu oceny przedeksplotacyjnego odmetanowania pokładów węgla
w połączeniu z odzyskiem metanu w obszarze górniczym KWK „Mysłowice-Wesoła”

Kierownik projektu:
mgr Janusz Jureczka
nr upr. 02 1012

Sosnowiec
styczeń, 2013 r.

Zał.
2



Skala 1:50 000

0 1 2 3 km

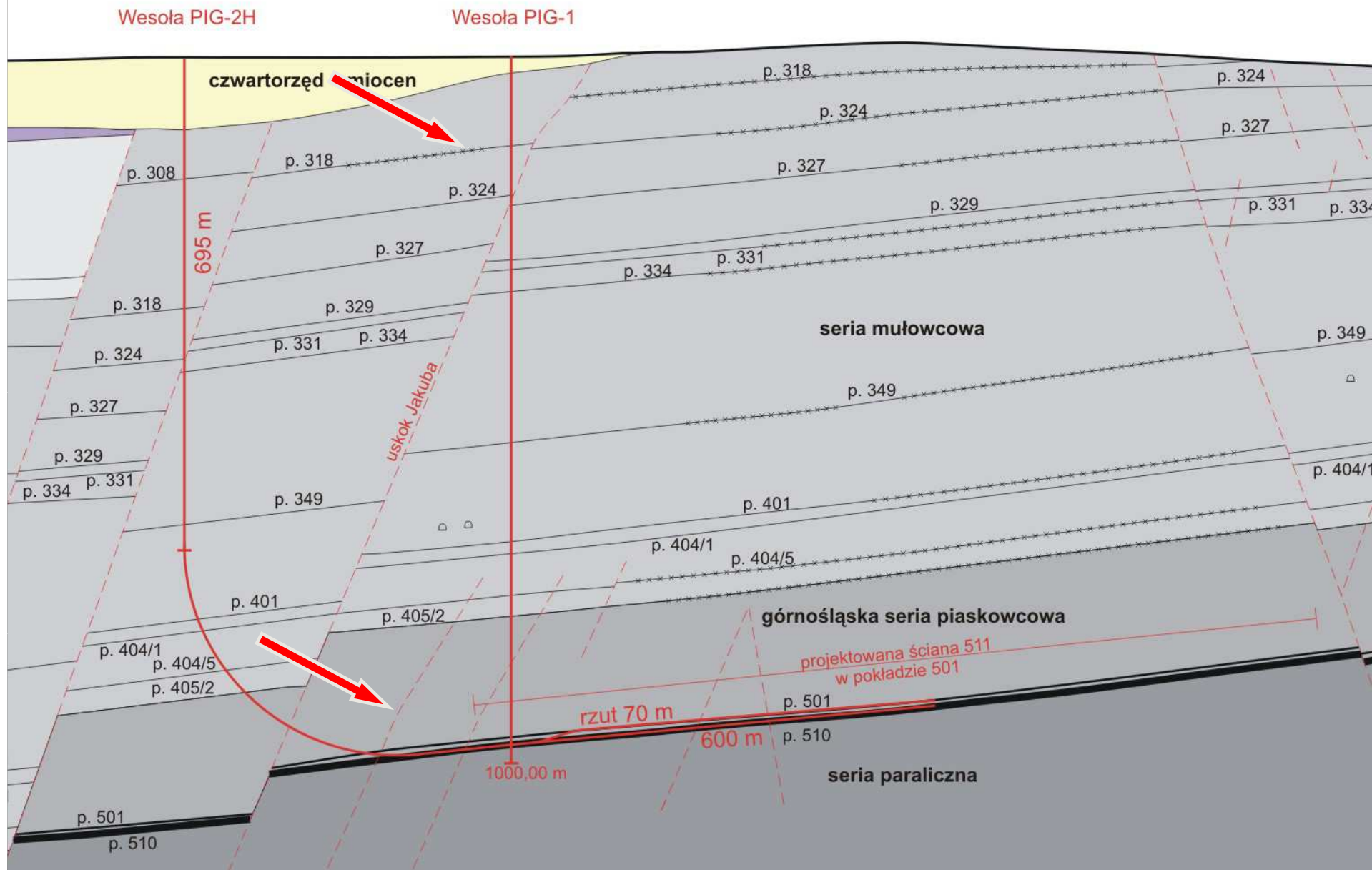
Układ współrzędnych "1992"
Elipsoidal GRS-80, odwzorowanie Gaussa Krügera



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

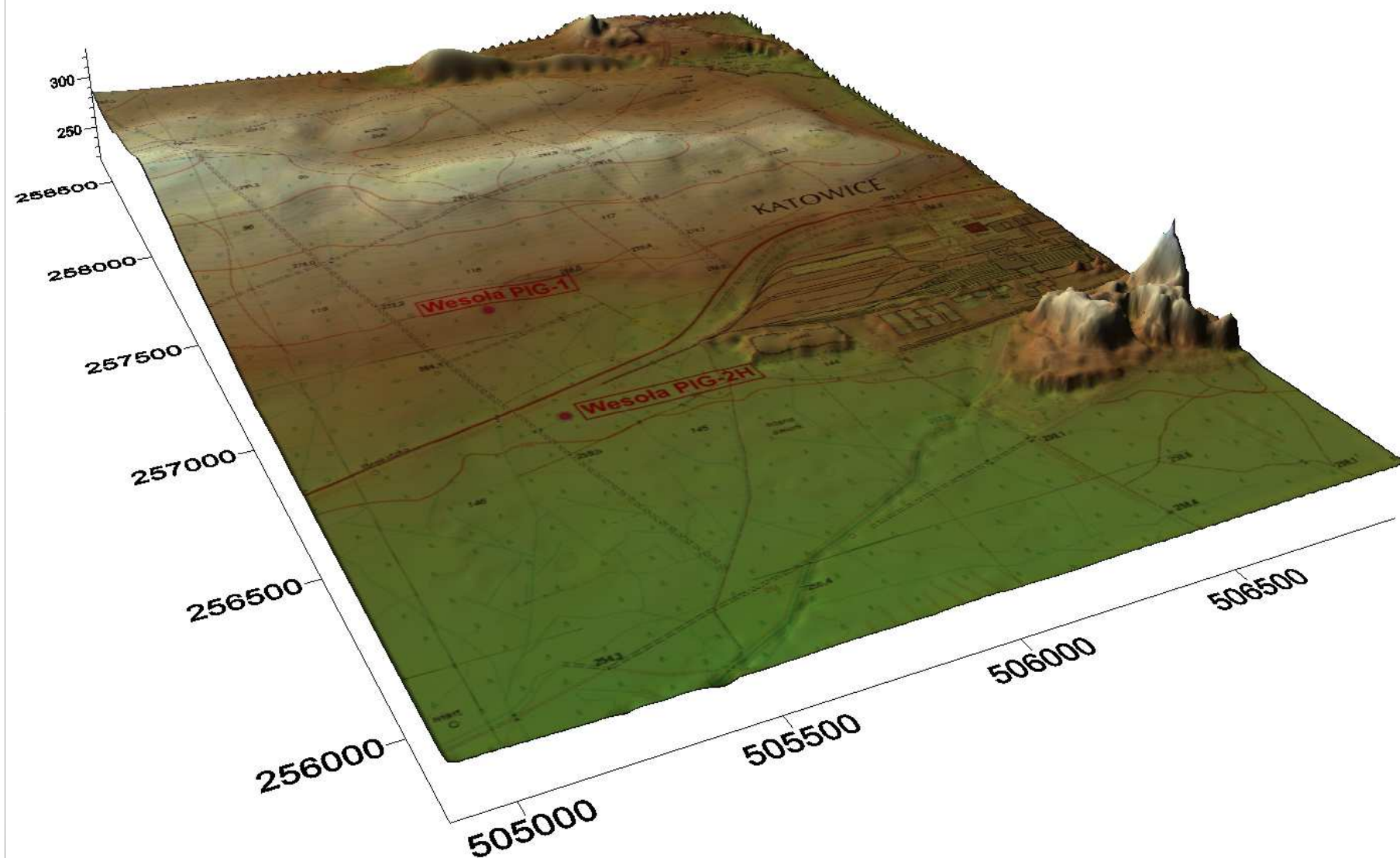
Copyright by PGI, Sosnowiec 2013

Przekrój geologiczny N-S – Partia Az

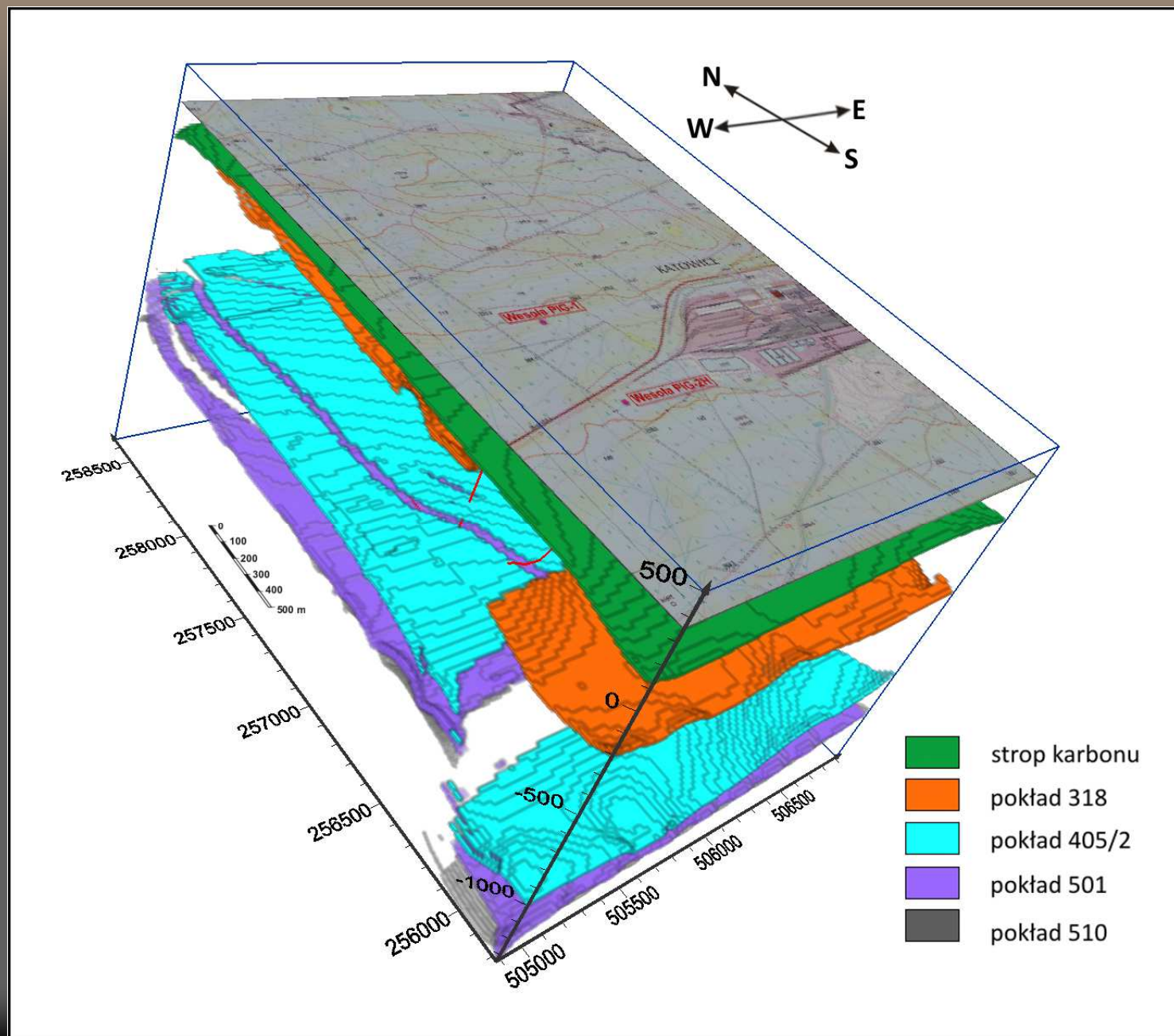


Numeryczny Model Terenu – Partia Az

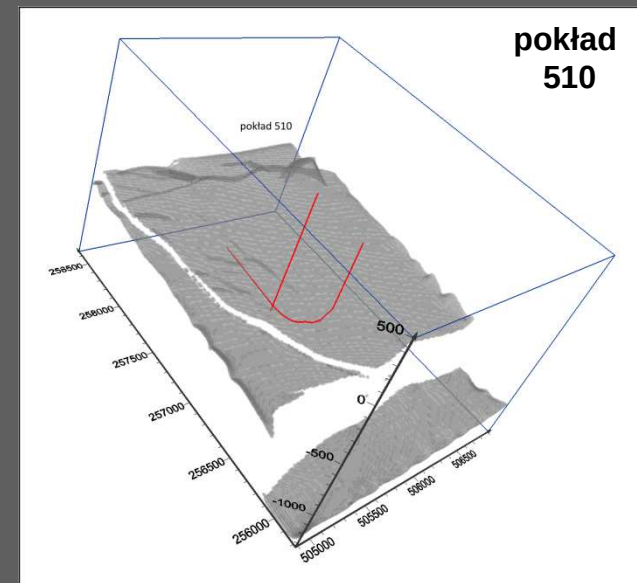
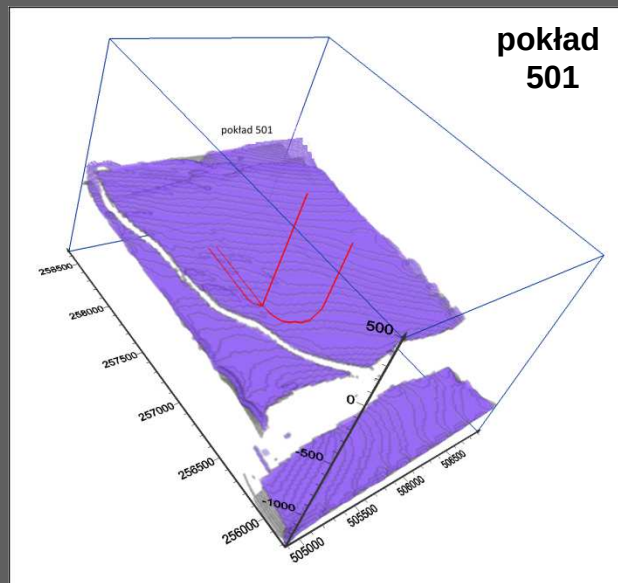
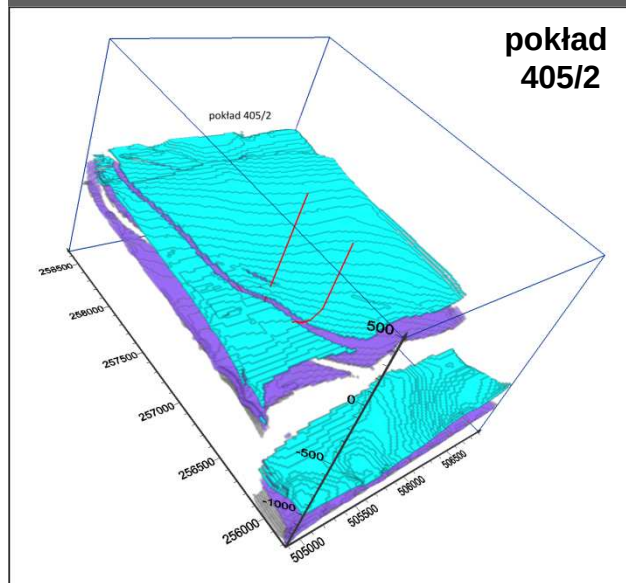
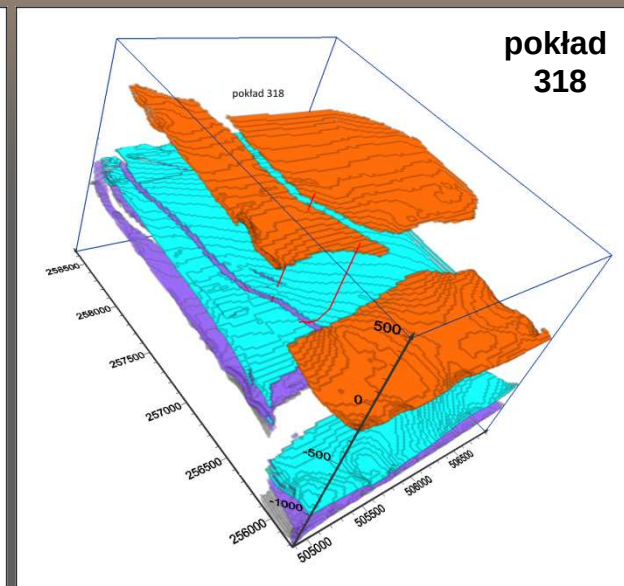
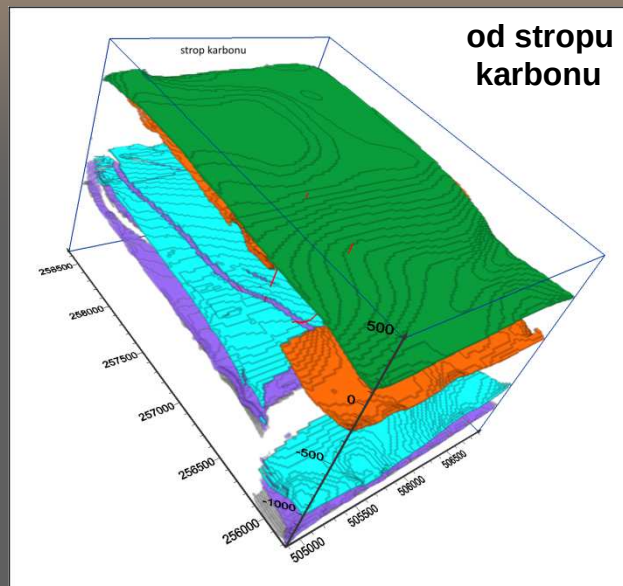
(trzykrotne przewyższenie)



Model 3D – Partia Az



Model 3D – Partia Az





Wesoła PIG-1

– otwór pionowy

gł. 1000 m

Czas wiercenia:

data rozpoczęcia – 11.12.2013 r.

data zakończenia – 12.01.2014 r.

Profil stratygraficzny:

0,0 – 28,0 czwartorzęd

28,0 – 1000,0 karbon górny (utwory węglonośne)

28,0 – 788,0 seria mułowcowa

788,0 – 977,1 górnosłaska seria piaskowcowa

w tym:

965,7 – spąg pokładu 501 (grubość 3,65 m)

977,1 – spąg pokładu 510 (grubość 11,05 m)

977,1 – 1000,0 seria paraliczna

Schemat konstrukcji otworu pionowego Wesola PIG-1

Nazwa sekcji	Średnica otworu	Średnica rur okładzinowych (cale)	Głębokość
Rura obsadowa		20"	7 m
Kolumna przewodnikowa	12 ¼"	9 ⅝"	154 m
Kolumna eksploatacyjna	8 ½"	7"	końcowa głębokość (1000 m)

w zestawie kolumny rur 7" w głębokości 977,10–968,46 m rura z włókna szklanego

Rdzeniowanie: 591,00 – 1000,00 m



Wesoła PIG-1 – badania i testy polowe

➔ Laboratoria polowe – serwis kontrolno-pomiarowy (*mudlogging*), desorpcja

➔ Geofizyka wiertnicza

- profilowanie temperatury
- profilowanie średnicy otworu (kawernomierz)
- naturalne promieniowanie gamma
- profilowanie gęstościowe
- profilowanie akustyczne (dipolowa sonda akustyczna)
- profilowanie skanerem mikroopornościowym
- pomiar cementomierzem akustycznym

➔ Testy hydrodynamiczne – przepuszczalność i ciśnienie złożowe w pokładach 501-510

- **A. Test zatłaczania z obserwacją spadku ciśnienia**
 - test przepuszczalności (*injection fall-off test*)
 - test stopniowego zwiększania ciśnienia (*step rate test*)
 - test ponownego otwarcia szczelin (*fracture reopening test*)

lub

- **B. Diagnostyczny test zatłaczania z mikroszczelinowaniem (*Diagnostic Fracture Injection Test DFIT*)**

- **Cel – określenie parametrów zbiornikowych:** przepuszczalność całkowita, ciśnienie złożowe, ciśnienia szczelinowania, w tym – inicjacji szczelinowania i zamknięcia szczelin, ponownego otwarcia szczelin (z oszacowaniem parametrów wytrzymałościowych i naprężeń formacji)



Wesoła PIG-2H

– otwór kierunkowy

gł/dł. 1918 m MD (904,0 m TVD)

Czas wiercenia:

data rozpoczęcia – 08.02.2014 r.

data zakończenia – 22.03.2014 r.

Profil stratygraficzny (MD):

0,0 – 23,0	czwartorzęd
23,0 – 57,0	neogen-miocen
57,0 – 1918,0	karbon górny (utwory węglonośne)
23 – 158	krakowska seria piaskowcowa
158 – 896	seria mułowcowa
896 – 1155	górnosławska seria piaskowcowa
1155 – 1318	seria paraliczna
1318 – 1918	górnosławska seria piaskowcowa
w tym:	
1318 – 1918	pokład 510 (600 m)

Intersekcja z osią Wesoła PIG-1 – 1312,8 m

Schemat konstrukcji otworu kierunkowego Wesola PIG-2H

Nazwa sekcji	Średnica otworu	Średnica rur okładzinowych (cale)	Głębokość (długość wzdłuż osi wiercenia)
Rura obsadowa		20"	9 m
Kolumna przewodnikowa	17 1/4"	13 3/8"	113 m
Kolumna pośrednia	12 1/4"	9 5/8"	501 m
Kolumna techniczna	8 1/2"	7"	1192 m (pod p. 510)
Odcinek niezarusowany	6"		głębokość końcowa (1918 m)



Etap II – dalsze prace



07.04.2014 r.



07.04.2014 r.

➔ Testy produkcyjne dla odcinków poziomych (lateral)

- analiza wyników wierceń i przygotowanie testu produkcyjnego
- wykonanie wstępnych testów produkcyjnych (bez szczelinowania) dla obu laterali:
- szczelinowanie odcinka poziomego w pokładzie 510:
- kontynuacja testów produkcyjnych po szczelinowaniu dla obu laterali:

maj – lipiec

lipiec/sierpień

sierpień – wrzesień

➔ Opracowanie dokumentacji geologicznej

Podsumowanie

1. **Polskie zagłębła węglowe** – metan do tej pory nie był przedmiotem eksploatacji przemysłowej.

Technologie wierceń horyzontalnych – nowe perspektywy dla eksploatacji i odzysku metanu (głównie GZW).

2. **Przedeksploatacyjne odmetanowanie pokładów węgla:**

- wcześniejsze ujęcie cennego surowca energetycznego
- eksploatacja złóż węgla w korzystniejszej sytuacji górniczej i ekonomicznej (zmniejszenie zagrożenia metanowego – poprawa bezpieczeństwa pracy, znaczące obniżenie kosztów wydobywania)
- zmniejszenie emisji metanu do atmosfery (zmniejszenie skutków efektu cieplarnianego).

3. **Kluczowe zagadnienie dla rozwoju eksploatacji metanu/odzysku:**

- rozpoznanie parametrów węgla, które określają jego własności zbiornikowe
- wprowadzenie pomiarów zawartości metanu resztkowego i desorbowanego.

W niniejszej prezentacji wykorzystano materiały opracowane w ramach Projektu:

**Przedeksploatacyjne odmetanowanie pokładów węgla otworami powierzchniowymi –
ocena zastosowania w warunkach złożowych i górniczych**

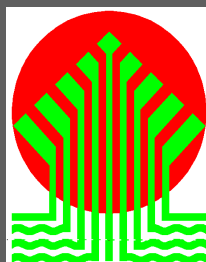
Górnośląskiego Zagłębia Węglowego wraz z odwierceniem otworu badawczego

Strona nadzorująca:



Ministerstwo Środowiska

Strona finansująca:



**Narodowy Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej**

**Dziękuję za
uwagę**

