



Zamawiający



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Finansujący



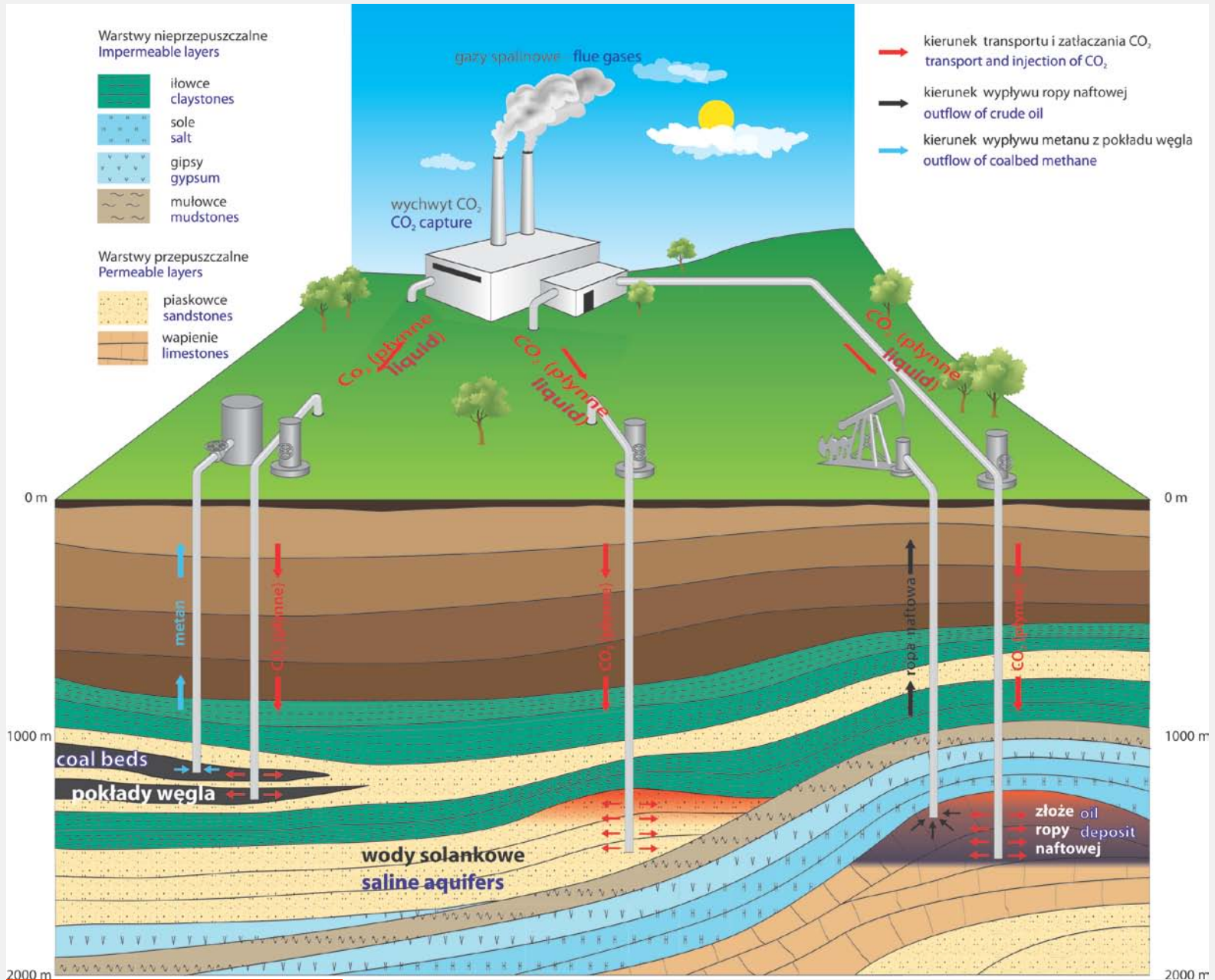
Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu
Ochrony Środowiska i
Gospodarki Wodnej

Krajowy Program „Rozpoznanie formacji i struktur do bezpiecznego geologicznego składowania CO₂ wraz z ich planami monitorowania”

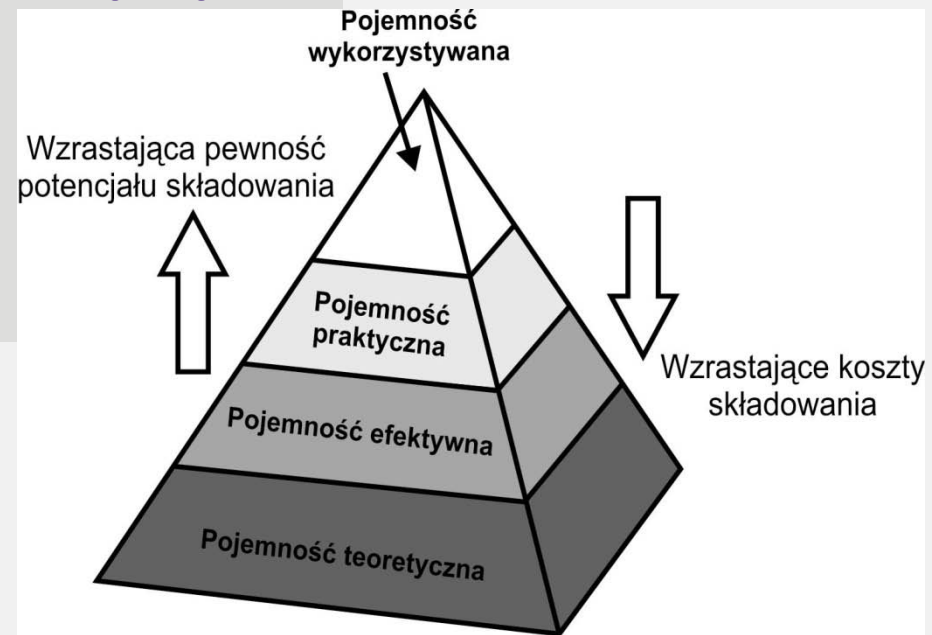
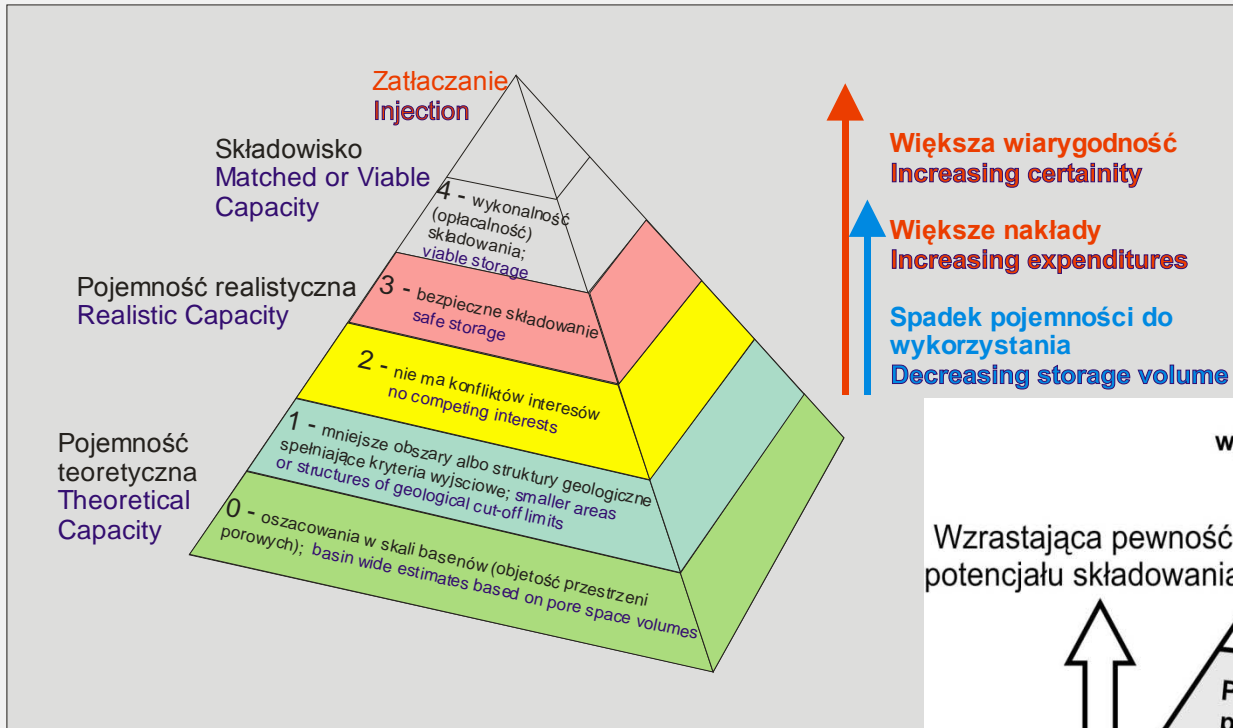
**Adam Wójcicki, PIIG-PIB
& Zespół Projektu**

Warszawa, 29 sierpnia 2013 r.

Geologiczna sekwestracja CO₂ (CCS)



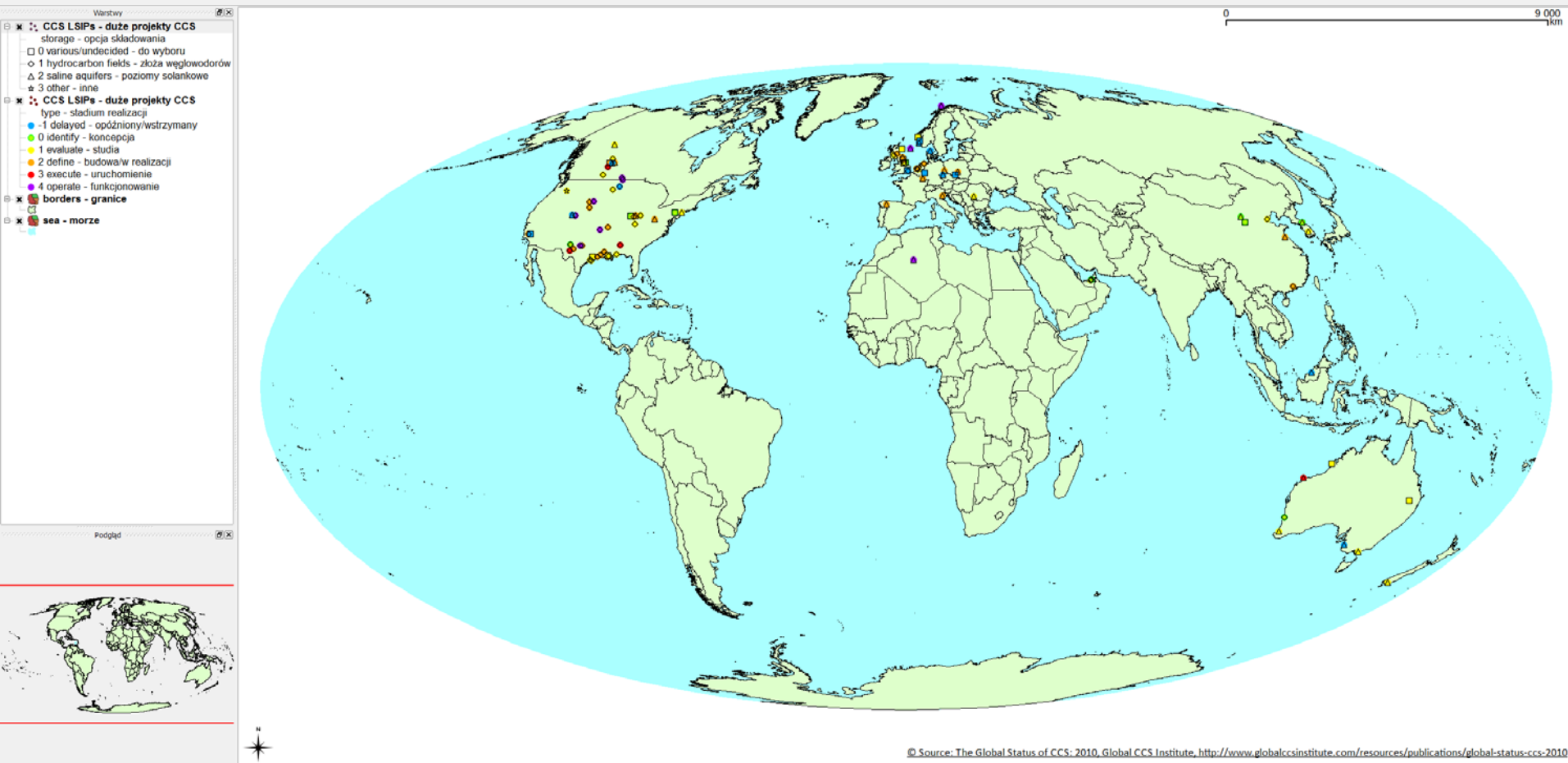
Kategorie „zasobów” dla geologicznego składowania CO2



Piramida geologicznego składowania dla kluczowej opcji – poziomów wodonośnych solankowych (Bachu, 2003 i CSLF)



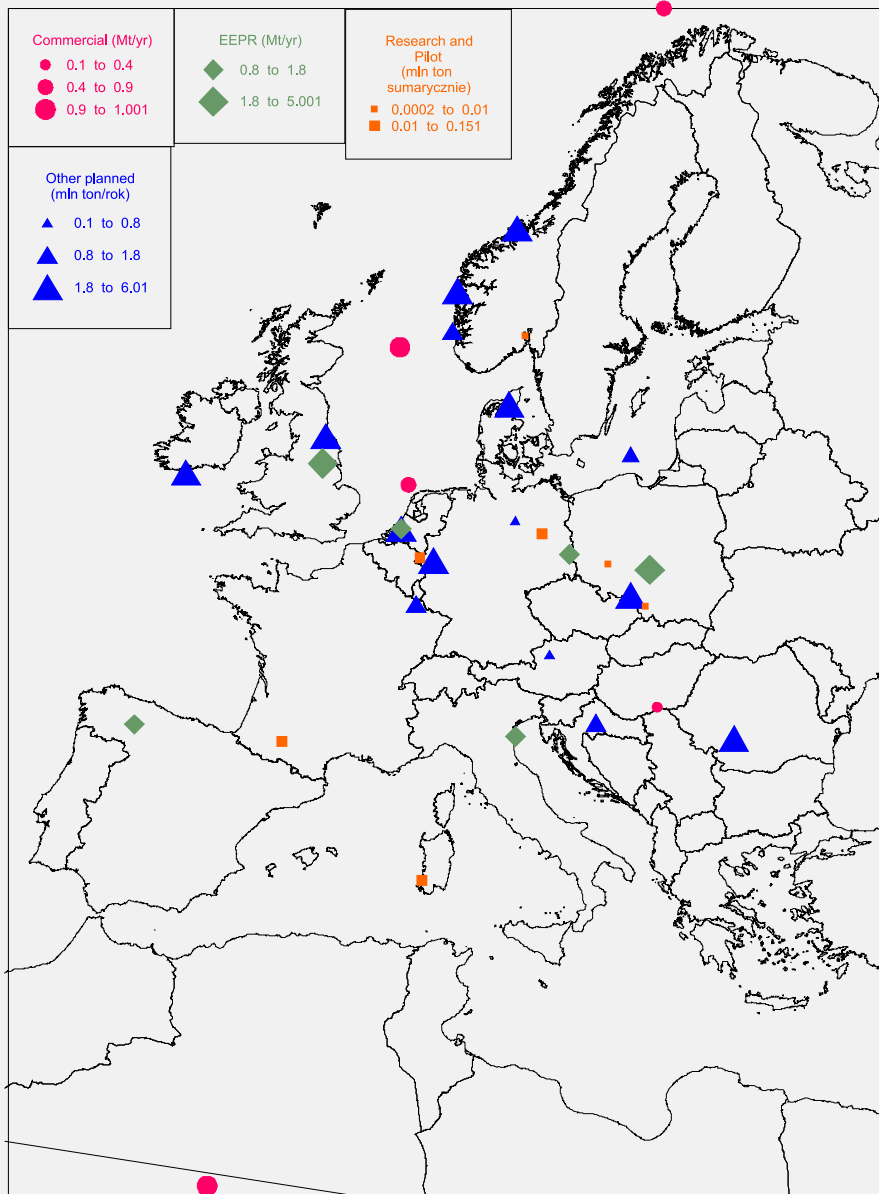
Duże projekty CCS na świecie (~mln t CO2/rok; 06.12)



W chwili obecnej w różnych stadiach realizacji znajduje się ponad 70 dużych projektów CCS (z tego 8 działa od pewnego czasu, 7 jest uruchamianych); jako pierwszy podaje się CO₂-EOR na złożu ropy Twofreds w Teksasie (1974).



Geologiczne składowanie CO₂ w Europie

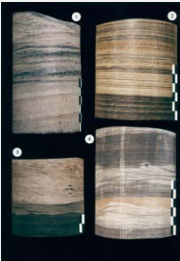
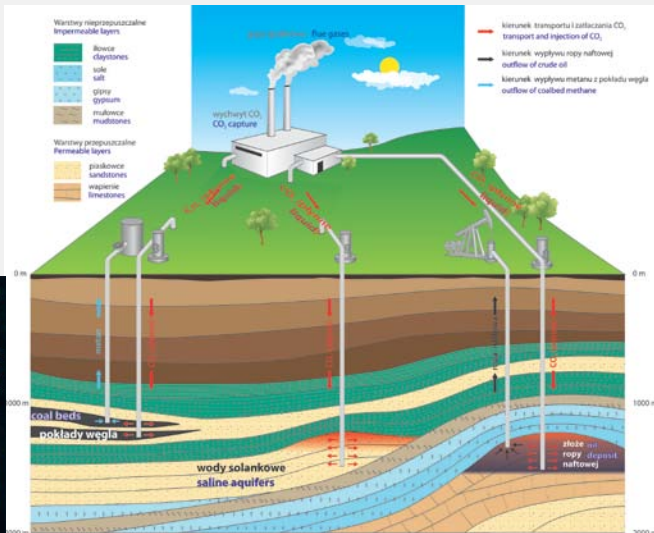


- ➔ 1995-..złóże gazu **Borzęcín** (gaz kwaśny – 60% CO₂; INiG, PGNiG)
- ➔ 2004-2008 **Kaniów** pokłady węgla (RECOPOL&MoVeCBM; GIG)
- ➔ **Bełchatów** projekt demo CCS (dotacja z EEPR; PGI-NRI), anulowany
- ➔ **Kędzierzyn** projekt demo CCS - anulowany (będzie inny?) **LOTOS EOR?** (projekt 7PR ECO₂)
- ➔ Nowe bloki energetyczne – mają być „**CCS ready**”



Kontrowersje – jezioro (po)wulkaniczne Nyos

Na ogół przeciwnicy CCS powołują się na (bezpośrednio, albo z drugiej lub trzeciej ręki) na broszurkę propagandową GREENPEACE „Płonna nadzieja” gdzie mowa o katastrofie na jeziorze/wulkanie Nyos w Kamerunie – około 1.5 mln ton gazów wulkanicznych rozpuszczonych w jeziorze, głównie CO₂, „wykipiało” i przelało się do pobliskiej doliny, niosąc śmierć zwierzętom i ludziom. **Sytuacja ta nie ma żadnego związku ze składowiskami CO₂.**



Broszura ukazała się w 2008 roku gdy tworzył się program EEPR i chodziło o „wyszarpnięcie” środków na OZE.



Działalność człowieka a działalność wulkaniczna

(wg publikacji recenzowanych, emisja wulkanów lądowych i podmorskich z ryftami jest w granicach 0.5-2% emisji antropogenicznej – średnio tyle ile emituje Polska)



Choć może się to wydawać zaskakujące, erupcja wulkanu Eyjafloell na Islandii (wiosna 2010) „produkowała” w ciągu dnia tylko prawie dwa razy więcej CO₂ niż „erupcja” antropogeniczna – emisja elektrowni PGE Bełchatów (150-200 tys. ton a 80-100 tys. ton).
Za to wulkan wyrzucał ogromne ilości pyłów, powodujące lokalne ochłodzenie w sporej części Europy.



Naturalne wycieki CO₂

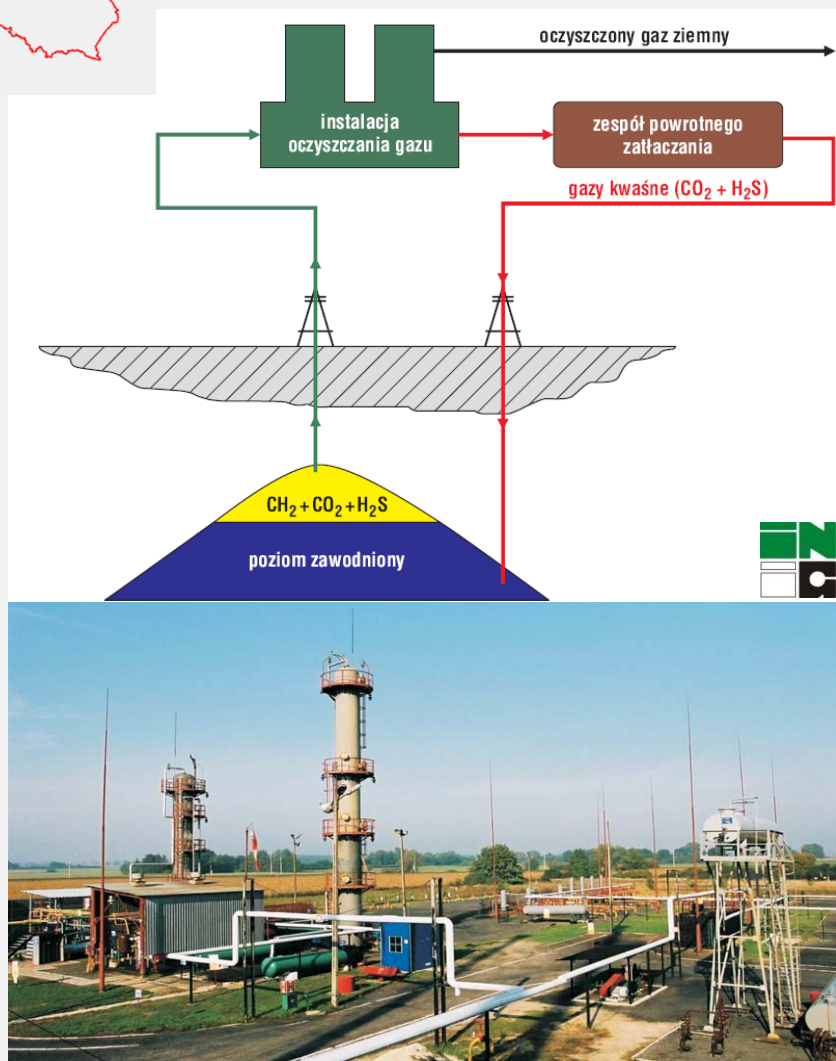


**Crystal Geyser, Utah,
USA**



**Mofeta w Złockiem koło Muszyny
(kilka naturalnych wycieków
wzdłuż potoku Złockie)**

Składowanie CO₂ w Polsce – złożę gazu (w tym monitoring)



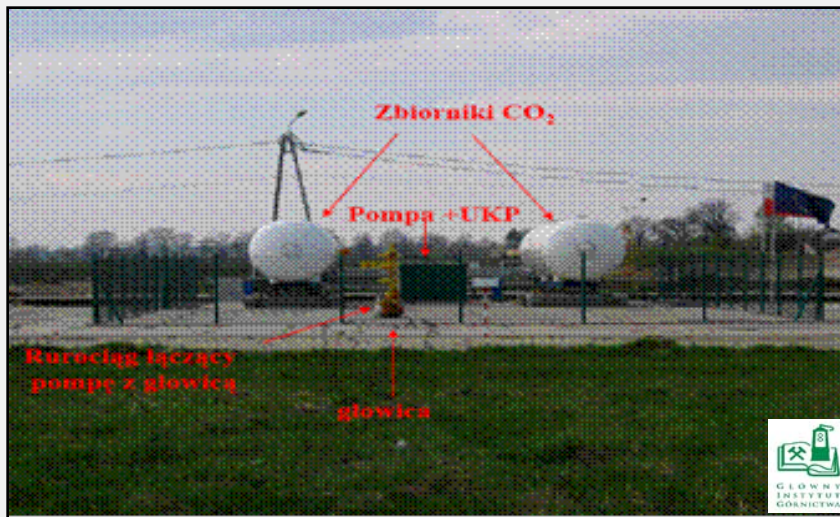
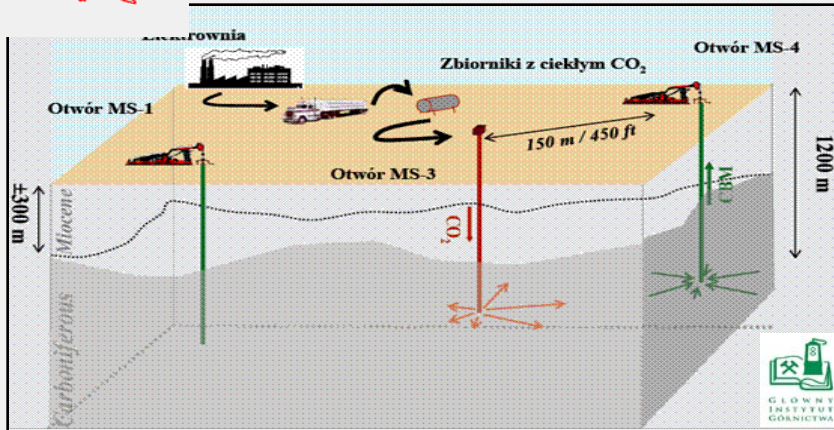
Projekt badawczo-rozwojowy, potem komercyjny w **Borzęcinie**, powiat trzebnicki (Dolny Śląsk), dotyczący zatłaczania tzw. gazu kwaśnego (60% CO₂, 15% H₂S), będącego produktem oczyszczania gazu ziemnego z eksploatowanego złoża, celem uniknięcia niepożądanych emisji do atmosfery, przy czym najistotniejsze było pierwotnie uniknięcie emisji **siarkowodoru**.

Prace prowadzi od 1995 roku PGNiG z Instytutem Nafty i Gazu i do tej pory zatłoczono ponad **7 tys. ton** gazów kwaśnych do złoża. Na miejscu prowadzi się **ciągły monitoring** (przy otworach) i dotąd nie stwierdzono na powierzchni podwyższonych koncentracji gazów kwaśnych w powietrzu.

PGNiG posiada na obszarze złoża koncesję na **wydobycie gazu** i **składowanie odpadów związanych z produkcją węglowodorów**.



Składowanie CO₂ w Polsce – pokłady węgla (w tym monitoring)



Międzynarodowy (5PR) projekt badawczo-rozwojowy RECOPOL w **Kaniowie**, powiat bielski (Górny Śląsk), dotyczący składowania CO₂ w głębokich, nieeksploatowanych pokładach węgla **z odzyskiem metanu**.

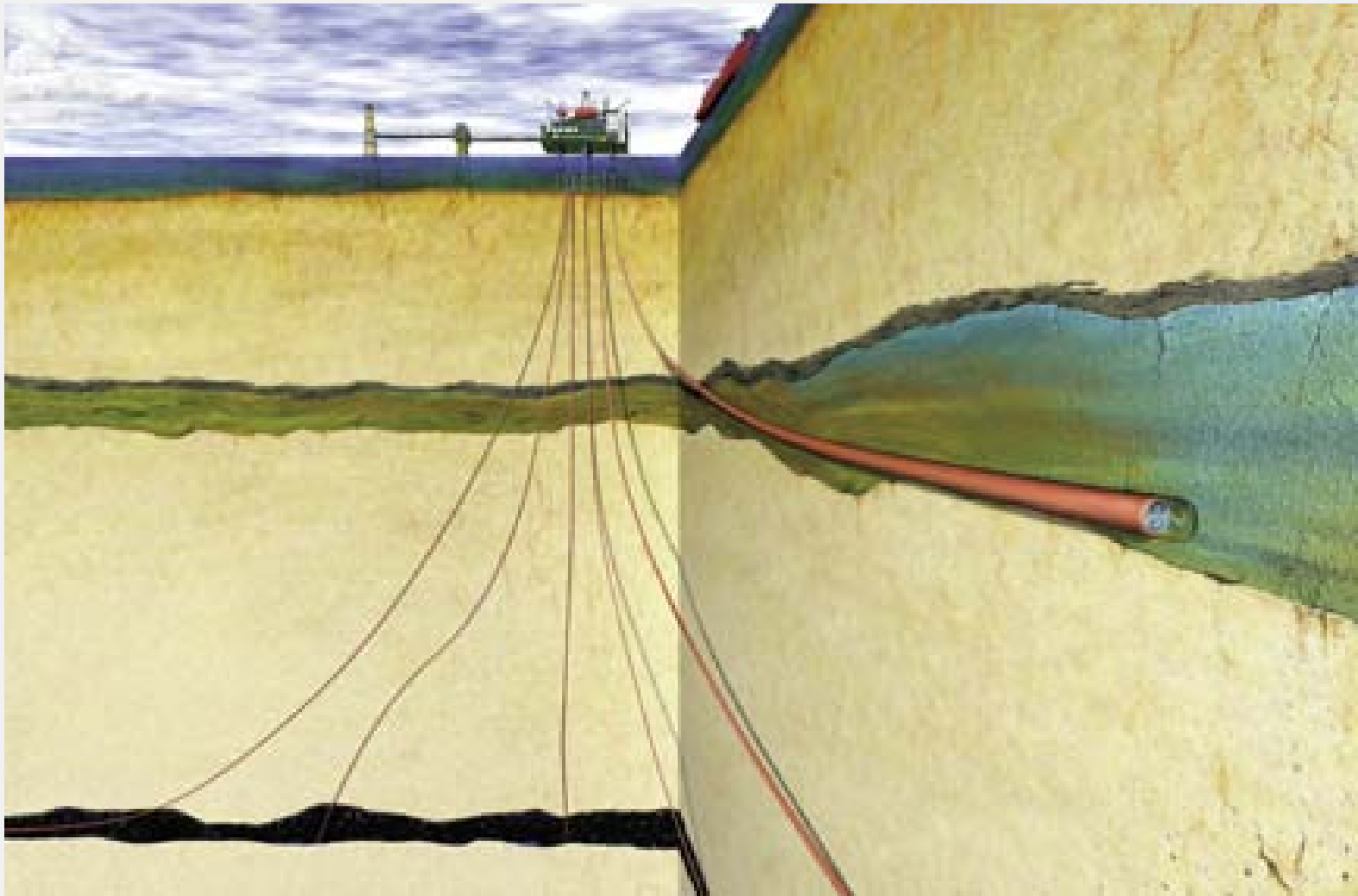
W ramach wspomnianego projektu B&R RECOPOL (polski partner – Główny Instytut Górnictwa) zatłoczono **790 t CO₂** do pokładu węgla na głębokości około 1200 m (lata 2003-2004).

Prowadzony w ramach następnego projektu (MoVeCBM) **monitoring** nie wykazał w ciągu trzech lat zmian w poziomie i koncentracji CO₂ w rejonie zatłaczania.

Prace prowadzono w ramach koncesji na rozpoznanie złóż metanu, w ramach **koncesji na rozpoznanie i wydobycie metanu w pokładach węgla** (projekt prac geologicznych, plan ruchu, projekt zagospodarowania złoża).



Przykłady składowania CO2 (i monitoringu) w Europie



Projekt komercyjny Sleipner (Statoil) na Morzu Północnym – od 1996 roku prowadzi się zatłaczanie 1 mln ton CO₂/rok, produktu oczyszczania wydobywanego gazu ziemnego; CO₂ zatłaczany jest do solanek ponad złożem gazu.



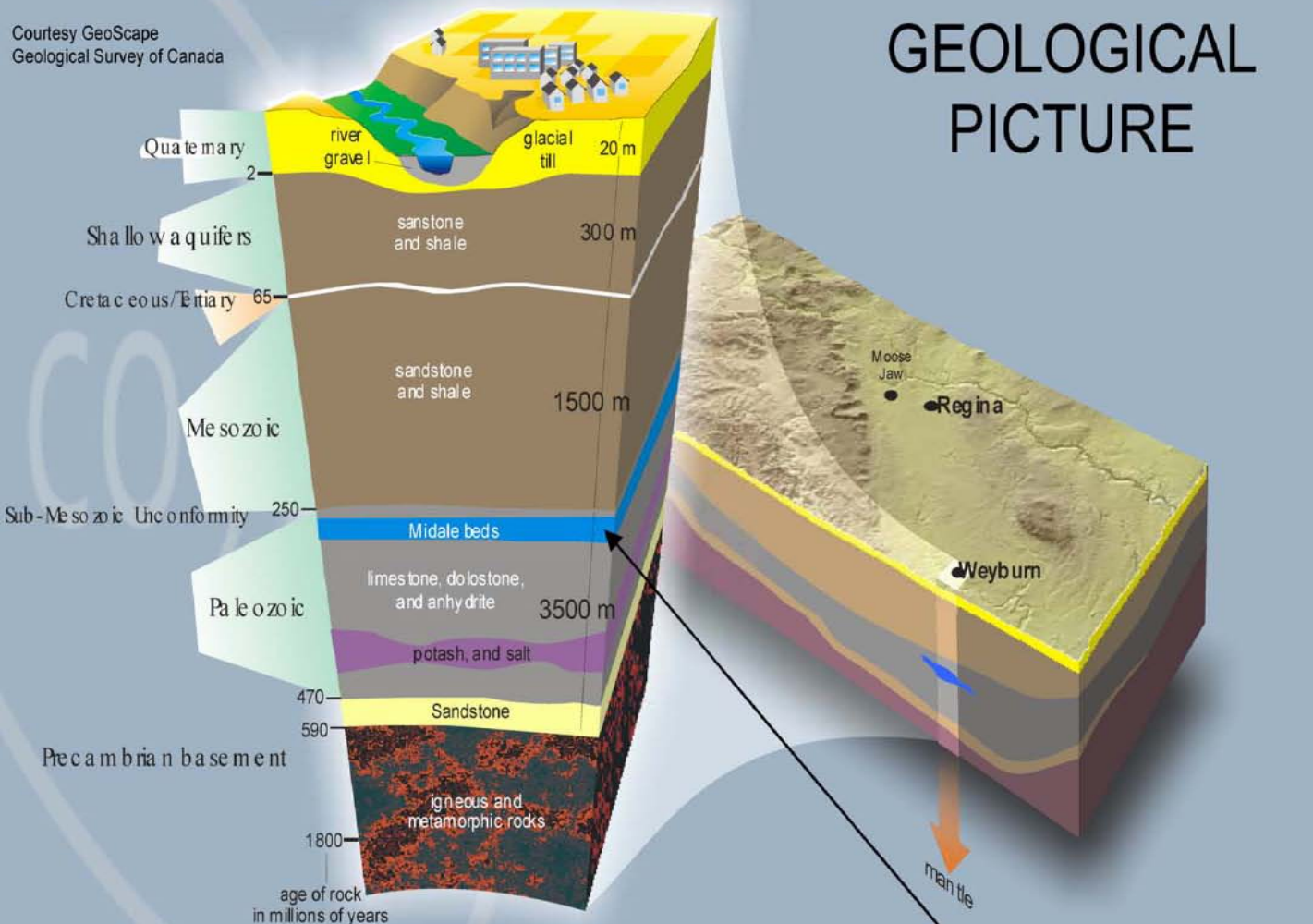
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Przykłady składowania CO₂ (i monitoringu) na świecie

IEA Weyburn CO₂ Monitoring Project

Courtesy GeoScope
Geological Survey of Canada



GEOLOGICAL PICTURE

Projekt komercyjny **Weyburn** (USA/Kanada) dotyczy wspomagania wydobywania ropy przez zatłaczanie CO₂ do złoża (EOR).

Przewidziano zatłaczanie około 26 mln ton CO₂ (od 2000 roku ~11 mln t; co dało podobną ilość ropy). Prowadzi się **monitoring** geofizyczny i geochemiczny w trakcie zatłaczania.

Na początku 2011 roku prasa donosiła o rzekomym wycieku ze składowiska.

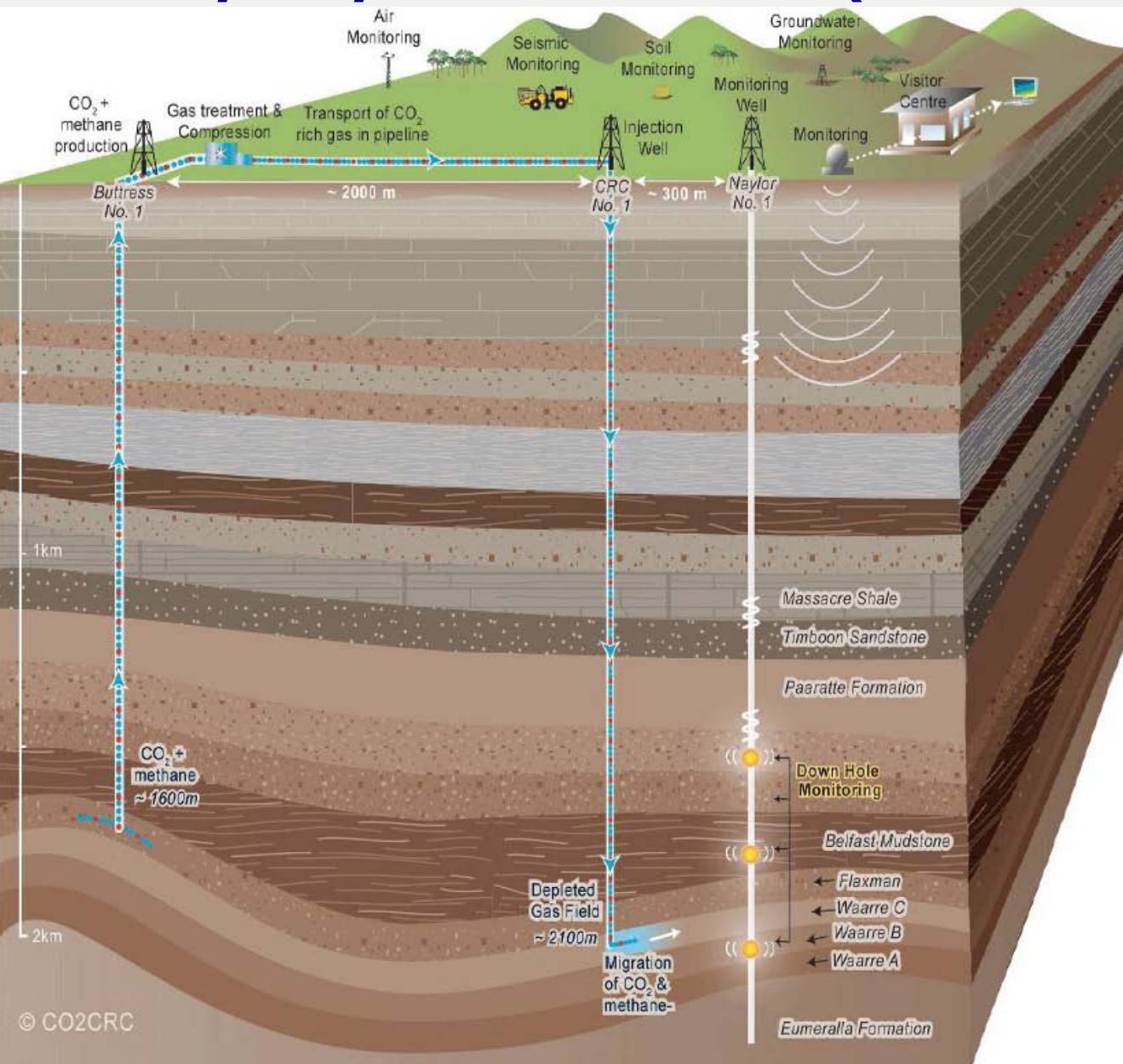
Geosphere: 150m below surface and deeper
Biosphere: 150m below surface (potable water limit) and above



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

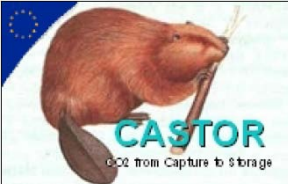
Przykłady składowania CO₂ (i monitoringu) na świecie



Projekt badawczo-rozwojowy **Otway** (SE Australia) obejmuje zatłoczenie 100 tys. ton CO₂ i CH₄ (od 2008 roku) do szczypanego złoża gazu celem wspomaganie wydobywania a w dalszej perspektywie magazynowania CO₂ w solankach pościelających.

Realizowany jest bardzo wszechstronny program monitoringu.





Pierwsze oszacowania pojemności składowania dla Polski (projekty PR UE 2004-2008)



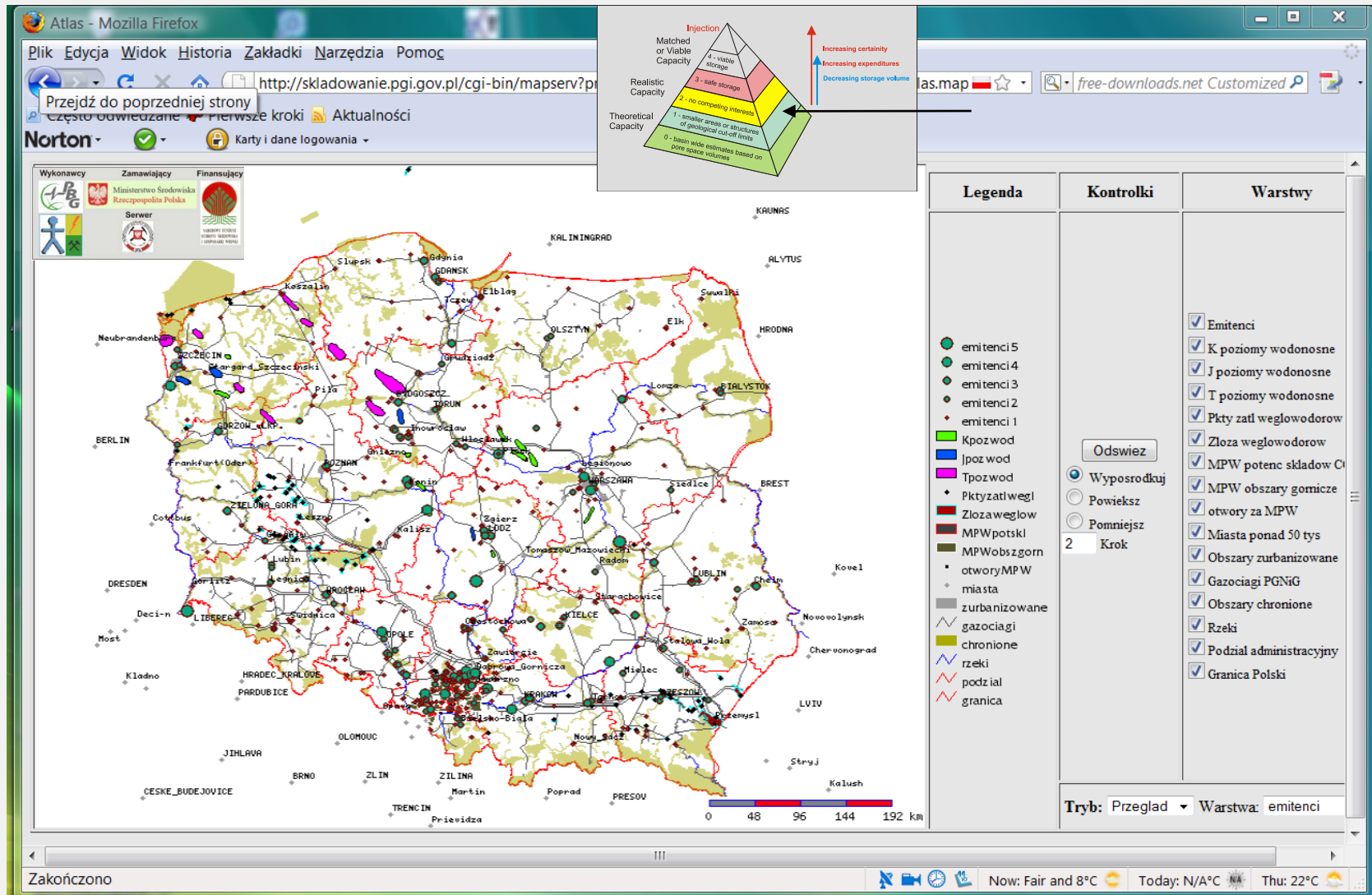
Emisje netto w Polsce – 300 Mt, Zakłady ETS – 205 Mt

<i>Typ struktur/formacji</i>	<i>Potencjał składowania, Mt</i>
Poziomy wodonośne solankowe CASTOR	3 752
<i>Poziomy wodonośne solankowe EU GeoCapacity</i>	<i>4 701</i>
<i>górną granicą pojemności formacji Cr1, J1, T i innych</i>	<i>90 000</i>
Złoża węglo wodorów (31 struktur)	764
Pokłady węgla (wybrane złoża MPW dla głębokości 1-2 km)	415
<i>Pokłady węgla GZW dla głębokości 1-2 km</i>	<i>1 254</i>
SUMA (realistyczny potencjał)	~6÷7 Gt
<i>SUMA (teoretyczny, maksymalny potencjał)</i>	<i>~92 Gt</i>

Poziomy wodonośne solankowe w obrębie formacji mezozoicznych o zasięgu regionalnym mają największy udział w krajowym bilansie pojemności składowania. Ich potencjał, liczony w setkach mln ton dla pojedynczych struktur może wystarczyć do składowania emisji dużych elektrowni i innych wielkich emitentów. Szczerpane złoża gazu i ropy mogą mieć znaczenie lokalne (w tym zwłaszcza dla wspomagania wydobycia, z uwagi na raczej małe pojemności) Pokłady węgla zawierające metan występują na terenie GZW prawdopodobnie mają potencjał umożliwiający składowanie emisji niedużych zakładów.



Atlas możliwości geologicznej sekwestracji CO2 w Polsce (2008)



W atlasie scharakteryzowano znane w tym momencie struktury (poziom 1 piramidy), dla których oszacowano potencjał składowania CO2: poziomy wodonośne solankowe (24 struktury) **8299 Mt**, złoża węglowodorów (82) **1021 Mt**, pokłady węgla z MPW 295 Mt, w sumie **9615 Mt**.



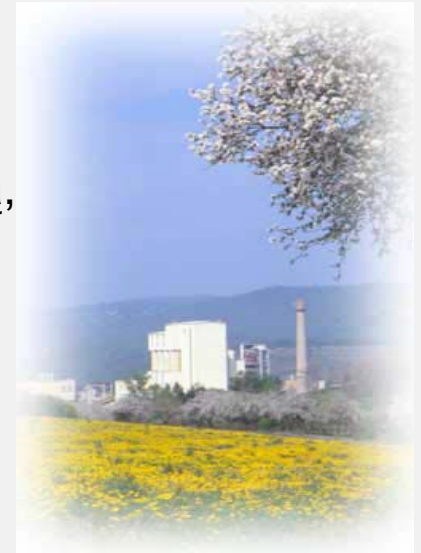
Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

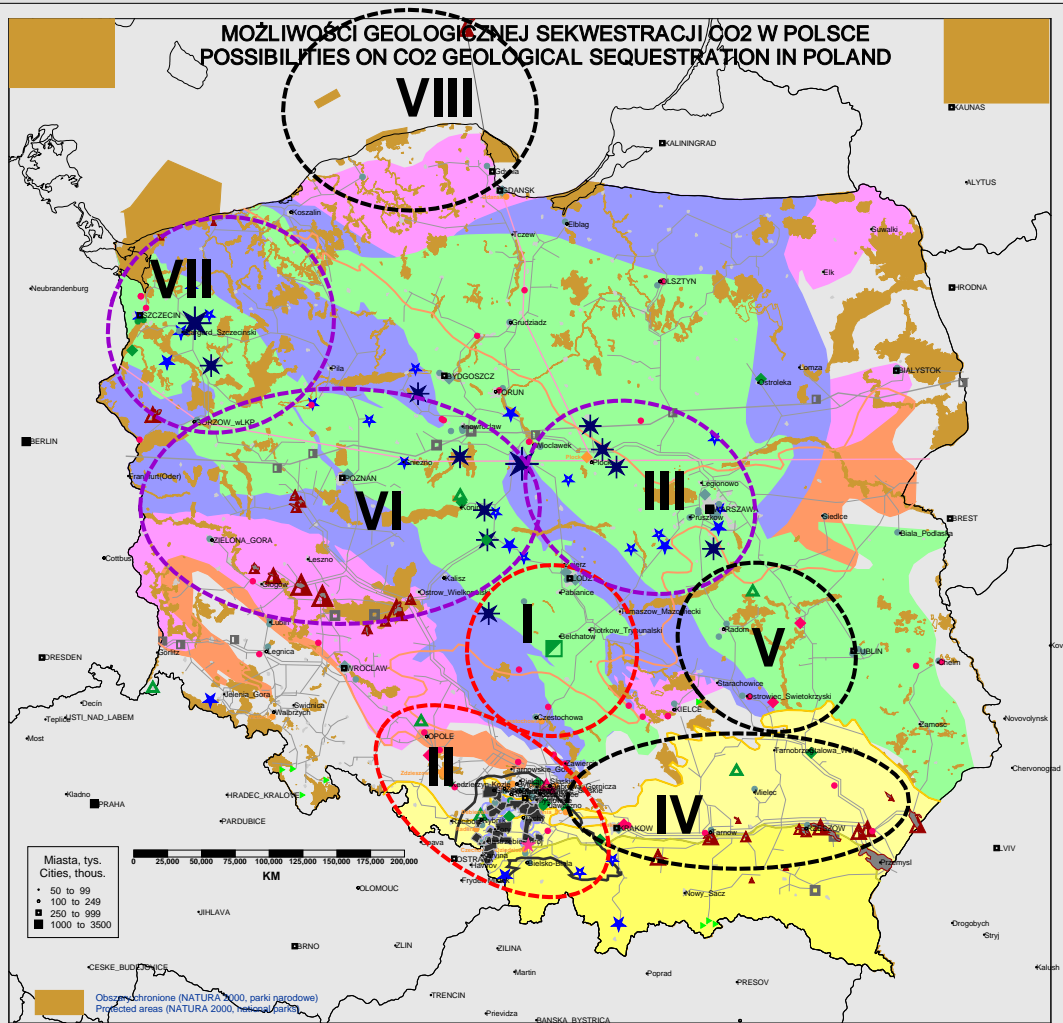
Krajowy Program

W odpowiedzi na potrzeby gospodarki narodowej w zakresie przyszłego wdrożenia technologii CCS na skalę przemysłową, poprzedzonego jej przetestowaniem w instalacjach demonstracyjnych, Ministerstwo Środowiska uruchomiło Krajowy Program „**Rozpoznanie formacji i struktur do bezpiecznego geologicznego składowania CO₂ wraz z ich programem monitorowania**”, realizowany przez konsorcjum złożone z kluczowych instytucji zajmujących się tą problematyką w Polsce (PIG-PIB – lider, AGH, GIG, INiG, IGSMiE PAN, PBG). Strategicznym celem Krajowego Programu jest **dostarczenie Ministerstwu Środowiska informacji niezbędnych dla podejmowania w przyszłości decyzji o przyznawaniu koncesji na rozpoznawanie potencjalnych składowisk**, zgodnie z wymogami Dyrektywy unijnej dotyczącej geologicznego składowania CO₂ (w tym związanych z zagadnieniami prawnymi i akceptacji społecznej).

W ramach tego dużego projektu, realizowanego w ciągu czterech lat (**X 2008-IX 2012**), przewidziano współpracę z **partnerami przemysłowymi, w szczególności tymi planującymi projekty demonstracyjnych elektrowni o obniżonej emisji** (program unijny ETP ZEP), oraz zagranicznymi partnerami badawczo-rozwojowymi (CCS), w tym w tym służbami geologicznymi.



MOŻLIWOŚCI GEOLOGICZNEJ SEKWESTRACJI CO₂ W POLSCE
 POSSIBILITIES ON CO₂ GEOLOGICAL SEQUESTRATION IN POLAND



Zakres prac - mapa

(na tle wyników projektów unijnych)

Prace dotyczyły całego obszaru Polski wraz z ekonomiczną strefą Bałtyku i obejmowały właściwie dziesięć podprojektów w ramach badań regionalnych i pięć dla badań szczegółowych. Na podstawie wyników dotychczasowych prac wybrano osiem rejonów kraju dla **poziomów wodonośnych-solankowych** (owale I-VIII oznaczają ich centra) oraz opcje składowania CO₂ dla **złóż węglowodorów i metanu pokładów węgla**). W drugim segmencie przewidziano prace dla **kilku potencjalnych składowisk wg wytycznych zał. nr 1 Dyrektywy w sprawie geologicznego składowania CO₂ zakończone programami monitorowania**. Wykorzystywano się wszelkie dostępne materiały archiwalne i rdzenie z głębokich otworów.

LEGENDA LEGEND

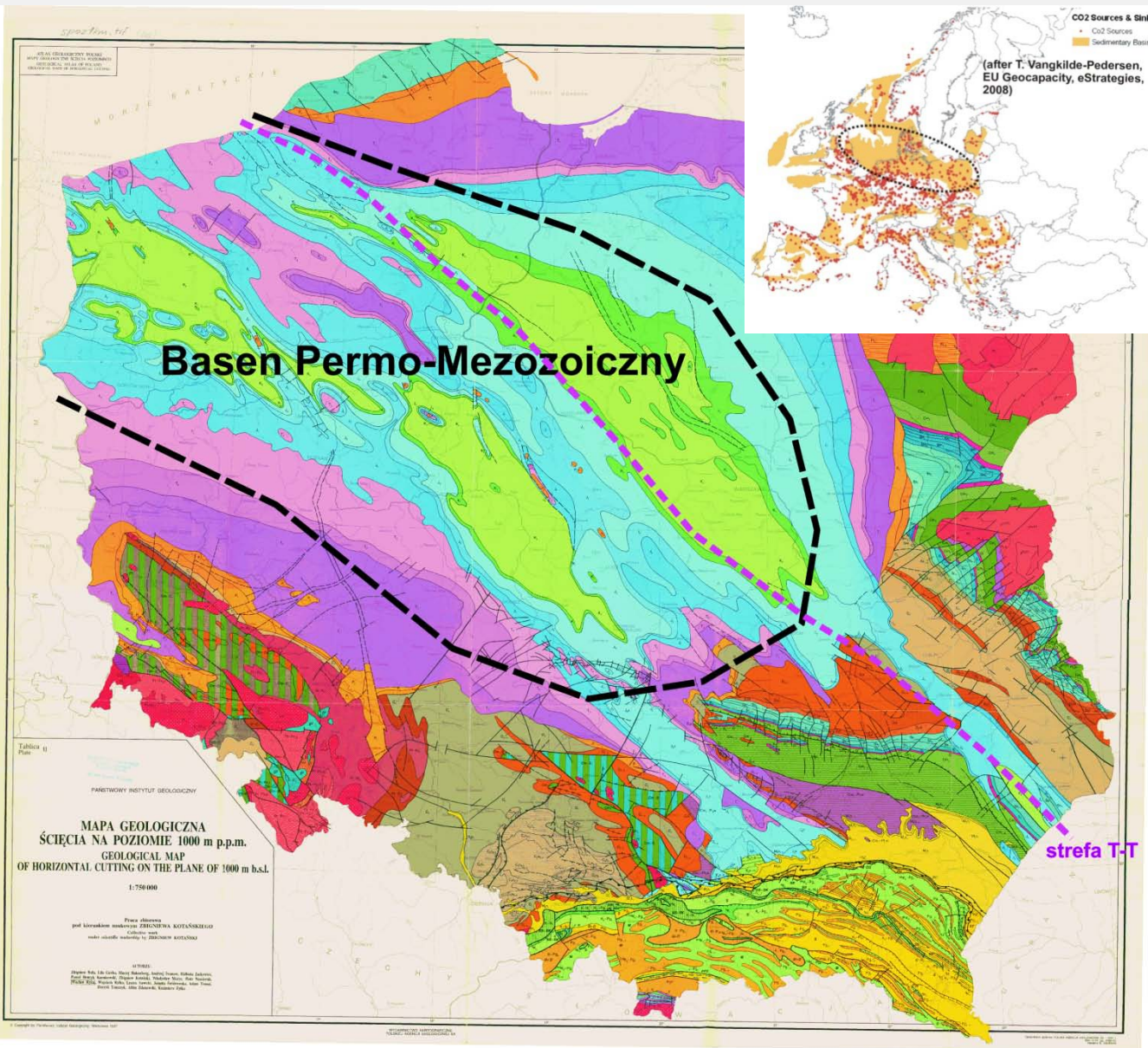
<p>Elektrownie zawodowe, emisja w kt (KPAU) Power plants, emission in kt</p> <ul style="list-style-type: none"> 100 to 1000 1000 to 5000 5000 to 10000 10000 to 33000 	<p>Elektrociepłownie i ciepłownia, emisja w kt (KPAU) CHP and heating plants, emission in kt</p> <ul style="list-style-type: none"> 100 to 1000 1000 to 5000 	<p>Przemysł wytwórczy, emisja w kt (KPAU) Manufacturing industries, emission in kt</p> <ul style="list-style-type: none"> 100 to 1000 1000 to 5000 5000 to 10000 	<p>Zasiegi Gas pipelines</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 0.4 to 0.5 2 5 to 10 3 10 to 50 4 50 to 150
<p>Rafinerie i koksoownia, emisja w kt (KPAU) Refining and coke plants, emission in kt</p> <ul style="list-style-type: none"> 100 to 1000 1000 to 6000 	<p>Zasiegi górnicze (w tym MPW) Mining areas (including CBM - Intogoscark)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 2 to 10 2 10 to 25 3 25 to 50 	<p>Potencjał magazynowania struktur hydrogeologicznych (Cr1, J1, T1), Mt Storage capacity of aquifer structures (Cr1, J1, T1 - R. Tarkowski, 2005), Mt</p> <ul style="list-style-type: none"> 100 to 500 500 to 1100 	<p>Zasiegi węgla Coal fields (S. Przewoski, 2005)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 2 to 10 2 10 to 25 3 25 to 50
<p>Zasiegi Gas pipelines</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 0.4 to 0.5 2 5 to 10 3 10 to 50 4 50 to 150 	<p>Zasiegi węgla Coal fields (S. Przewoski, 2005)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 2 to 10 2 10 to 25 3 25 to 50 	<p>Potencjał magazynowania struktur naltowych (gaz i ropa), Mt Storage capacity of hydrocarbon structures, Mt</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 0.4 to 0.5 2 5 to 10 3 10 to 50 4 50 to 150 	<p>Zasiegi węgla Coal fields (S. Przewoski, 2005)</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 2 to 10 2 10 to 25 3 25 to 50

LEGENDA LEGEND

- Miasta, tys. Cities, thous.
- 50 to 99
- 100 to 249
- 250 to 999
- 1000 to 3500

Obszary chronione (NATURA 2000, parki narodowe)
Protected areas (NATURA 2000, national parks)

Zarys budowy geologicznej basenu polskiego



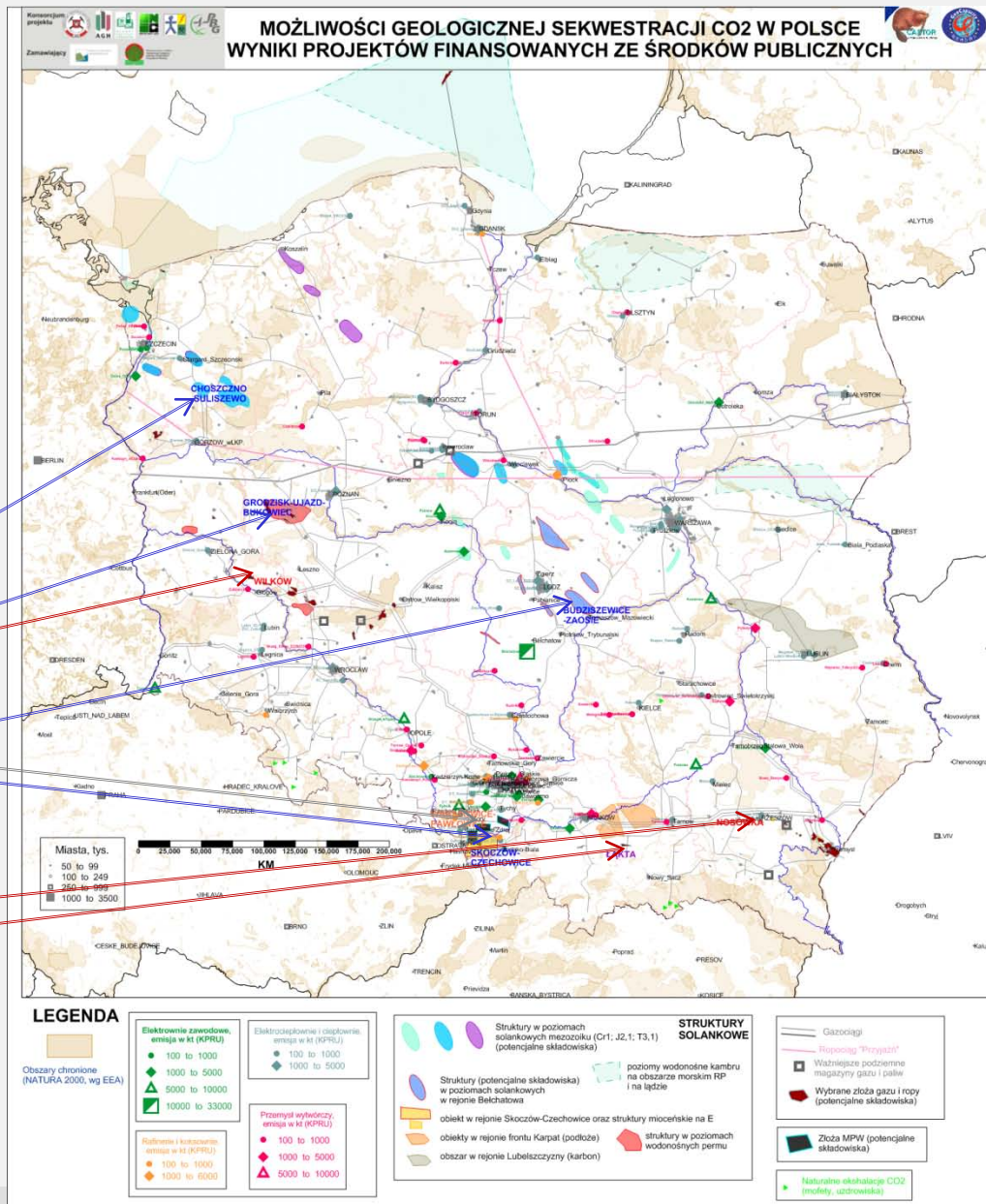
W granicach Polski leży spora część największego basenu sedymentacyjnego Europy (sięgającego aż po Anglię).

Poziomy wodonośne solankowe wieku jurajskiego oraz triasowego i lokalnie kredowego są perspektywiczne dla bezpiecznego składowania CO2 z dużych instalacji przemysłowych.

Polska jest tu w stosunkowo dobrej sytuacji na tle innych krajów UE.



Wyniki prac



Badania szczególnie dla struktur solankowych, złóż węglowodorów i pokładów węgla

- ➔ Analizowano dogłębnie perspektywiczne baseny sedimentacyjne, jako ostatni obszar północny (w tym rejon Bałtyku).
- ➔ Prowadzono badania szczegółowe dla wytypowanych struktur solankowych (4), złóż ropy i gazu oraz obiektu w pokładach węgla.
- ➔ Szacowana pojemność składowania Polski (realistyczna) jest rzędu 10-15 mld ton CO2 (90-93% struktury solankowe, 7-10% złoża węglowodorów, <<1% pokłady węgla), z tego ponad 90% na łądzie (instalacje ETS w Polsce to 0.2 mld ton/r).



Kryteria wyboru formacji i struktur do bezpiecznego składowania CO₂ (na podstawie CO2STORE)

Głębokość występowania zbiornika: od 800-1000 do 2000-2500 (płytsze są bardziej ekonomiczne)

Miąszość warstw uszczelniających zbiornik: minimum **50 m** - bardzo ważna jest integralność uszczelnienia w pionie oraz dalej w poziomie)

Miąszość warstwy zbiornika: ≥ 30 m (minimum **20 m**)

Porowatość zbiornika: $\geq 20\%$ (minimum **10%**)

Przepuszczalność zbiornika: $\geq 200-300$ mD (minimum **100 mD**)

Zasolenie wód złożowych: ≥ 30 g/l – jeśli mniejsze to może być wskaźnikiem wymiany z wodami słodkimi

Ciśnienie kapilarne w obrębie uszczelnienia przekracza znacznie ciśnienie wyporności kolumny zatłoczonego CO₂ (uszczelnienie nie “przecieka”)

Powyższe kryteria geologiczno-złożowe odnoszą się do projektów w skali demonstracyjnej i przemysłowej (zatłaczanie rzędu miliona ton i więcej rocznie) a ponadto charakteryzują się znacznym marginesem bezpieczeństwa. W praktyce wszystkie podręcznikowe kryteria nigdy nie są idealnie spełnione, nie zawsze też dysponujemy dostatecznymi danymi (sejsmika, otwory wiertnicze) niezbędnymi do oceny danej struktury.



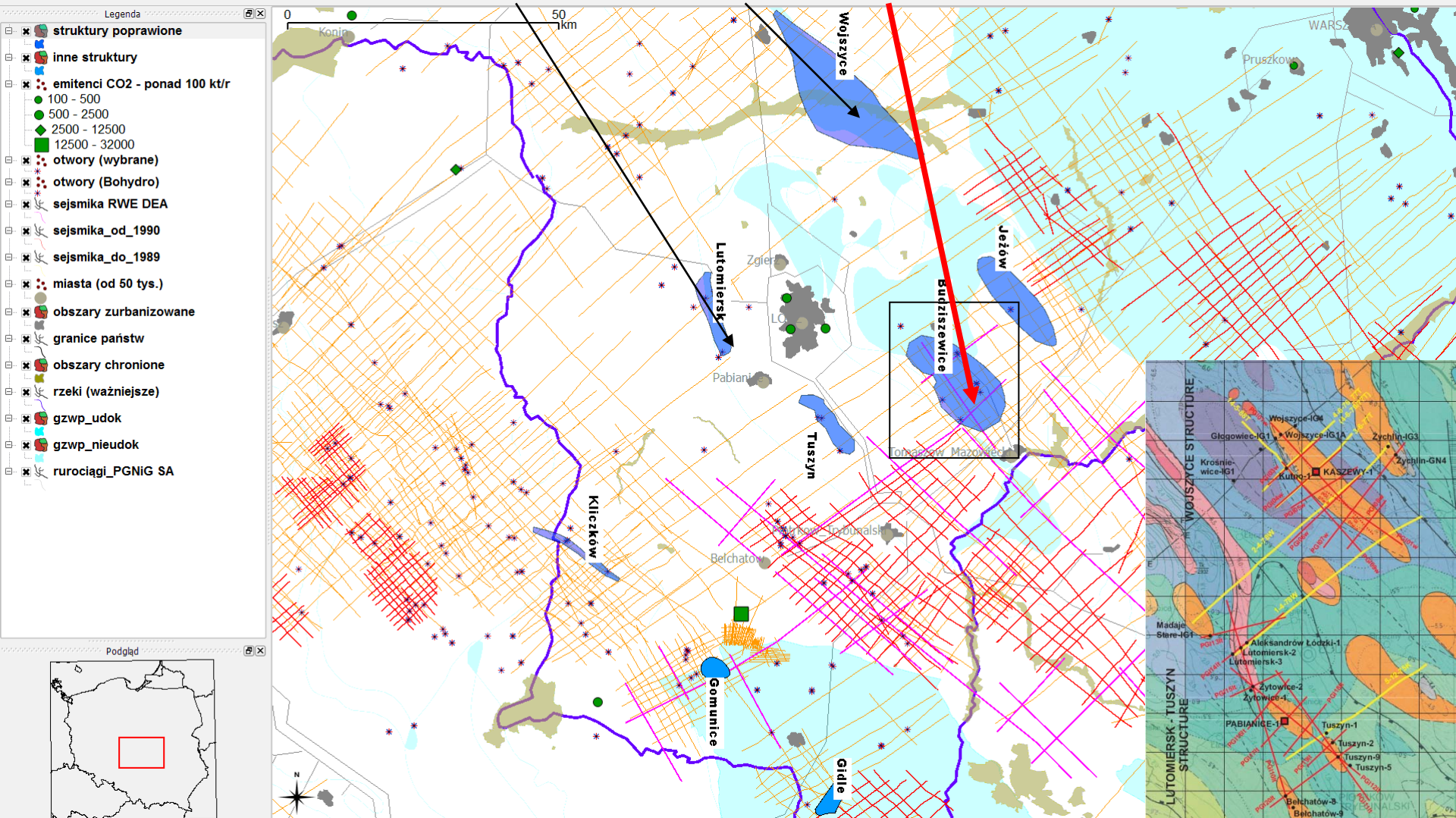
Badania regionalne

Formacje perspektywiczne w przypadku poziomów solankowych dla poszczególnych obszarów (wybór, bilans), facje, uskoki, petrologia & petrofizyka, wody złożowe, konflikty interesów, modele parametryczne, hydrogeologiczne, bazy, scenariusze & ranking struktur):

- I (Bełchatów) – Jura (piaskowce J1, J2), T;
- II (GZW) – Miocen;
- III (Mazowsze) - Jura (piaskowce J1, J2), T, Cr1;
- IV (front Karpat/Zapadlisko) – podłoże (K - Cm);
- V (Lubelszczyzna ora Podlasie) – Karbon (piaskowce C3), J, Cm;
- VI (Wielkopolska-Kujawy) – Perm (P1), T, J, Cr;
- VII (NW) – Jura (piaskowce J1), T3, T1 – niewielki obszar morski;
- VIII (Łeba-Bałtyk, w tym obszar morski – wschodnia część polskiej strefy ekonomicznej Bałtyku) – Cm2.



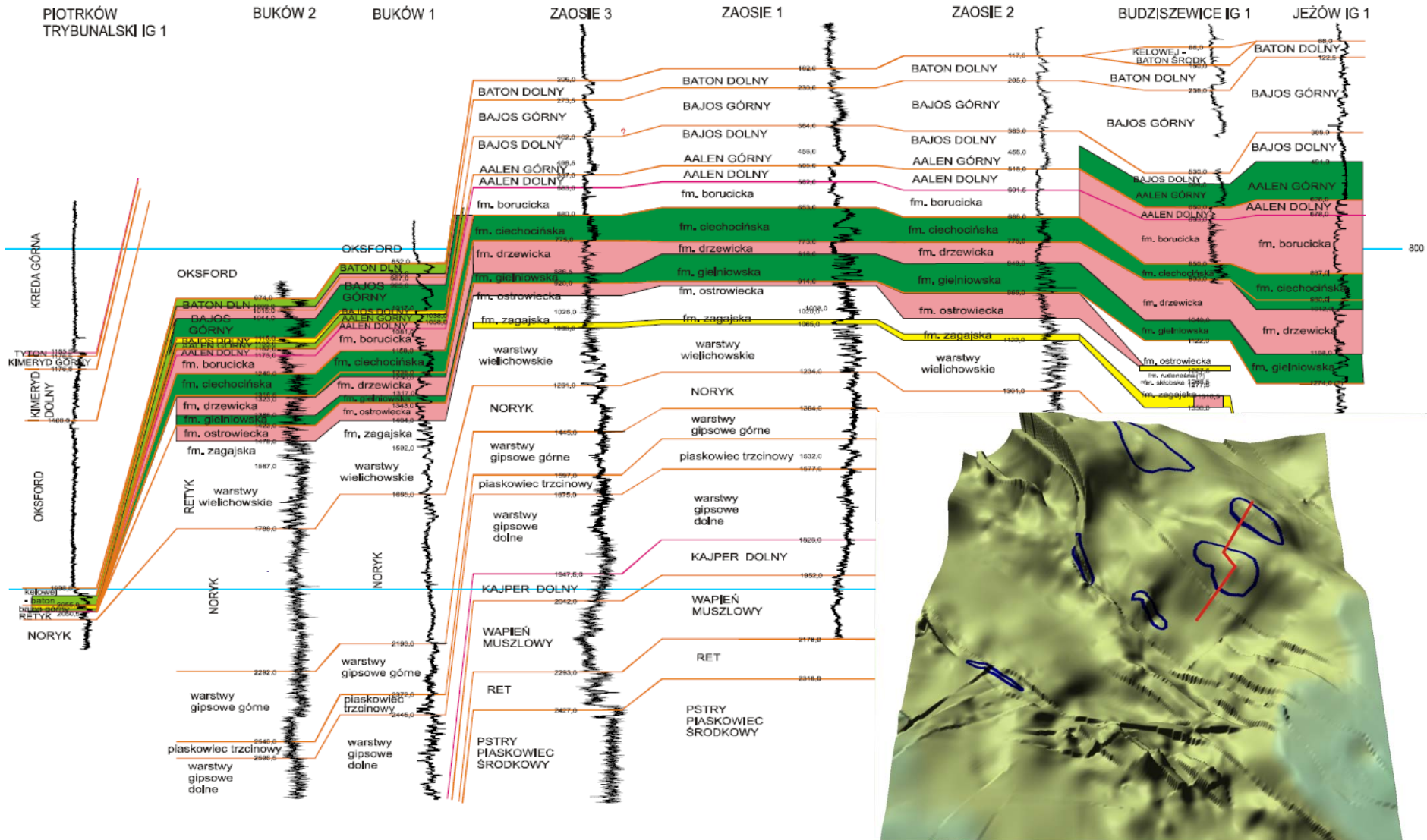
Rejon I (Bełchatów – projekt demo 1.8 Mt/r)



Do badań szczegółowych wybrano strukturę w poziomach solankowych jury Budziszewice-Zaosie, która była stosunkowo dobrze rozpoznana i tylko dla niej można było skonstruować wiarygodny model (prace prowadzono w roku 2009). Zarekomendowano dla projektu PGE dwie struktury rezerwowe, dla których inwestor wykonał prace poszukiwawcze (środki PGE/EEPR – mapa w prawym dolnym rogu)



Zbiorniki i uszczelnienia (litologia według rdzeni i karotażu – A. Olszewska-Feldman)



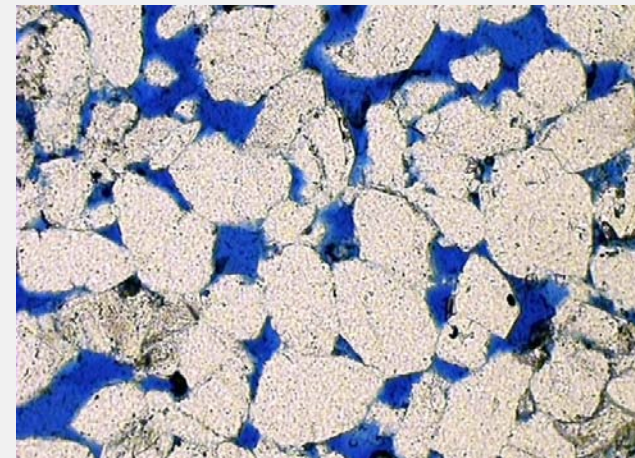
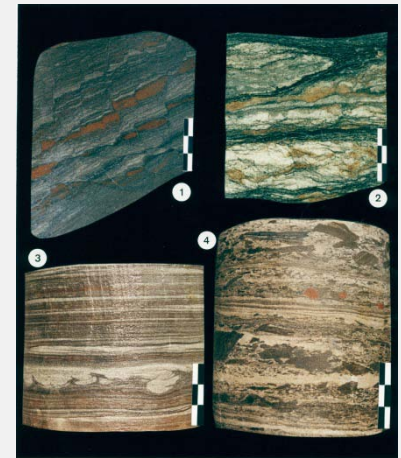
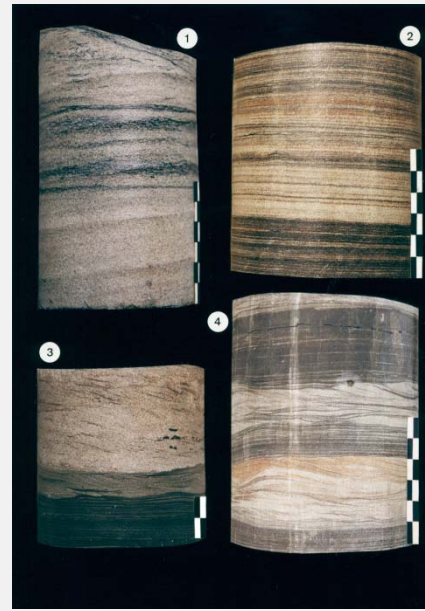
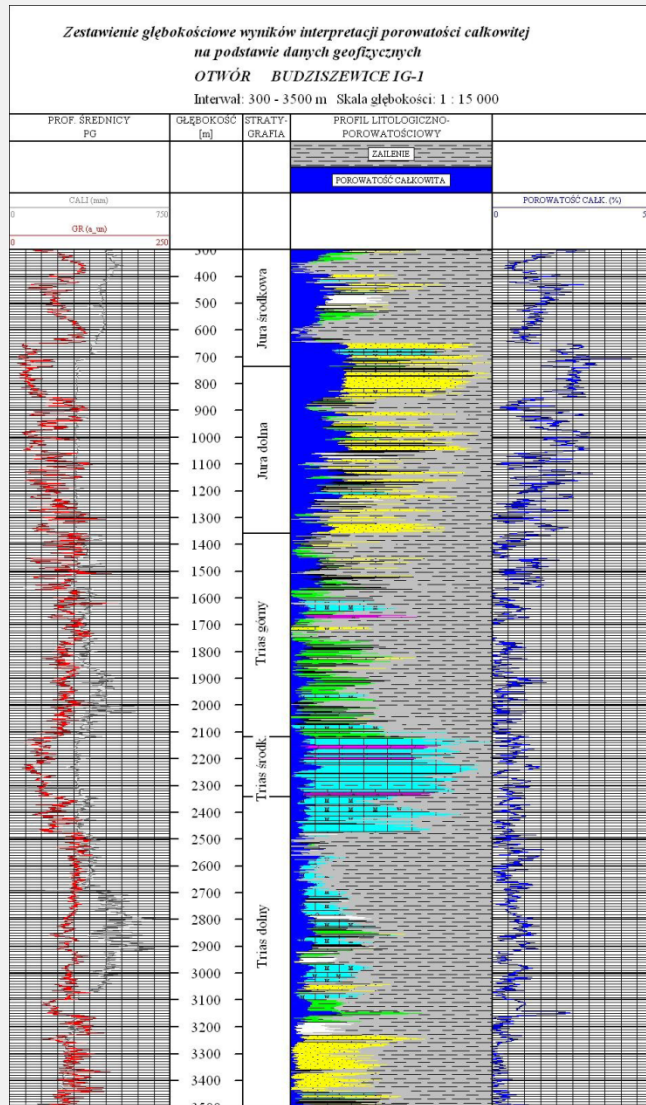
Lososiowy – zbiorniki perspektywiczne, **zielony** – uszczelnienie o odpowiedniej jakości; perspektywiczna jest dolna jura



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

Informacje z otworów



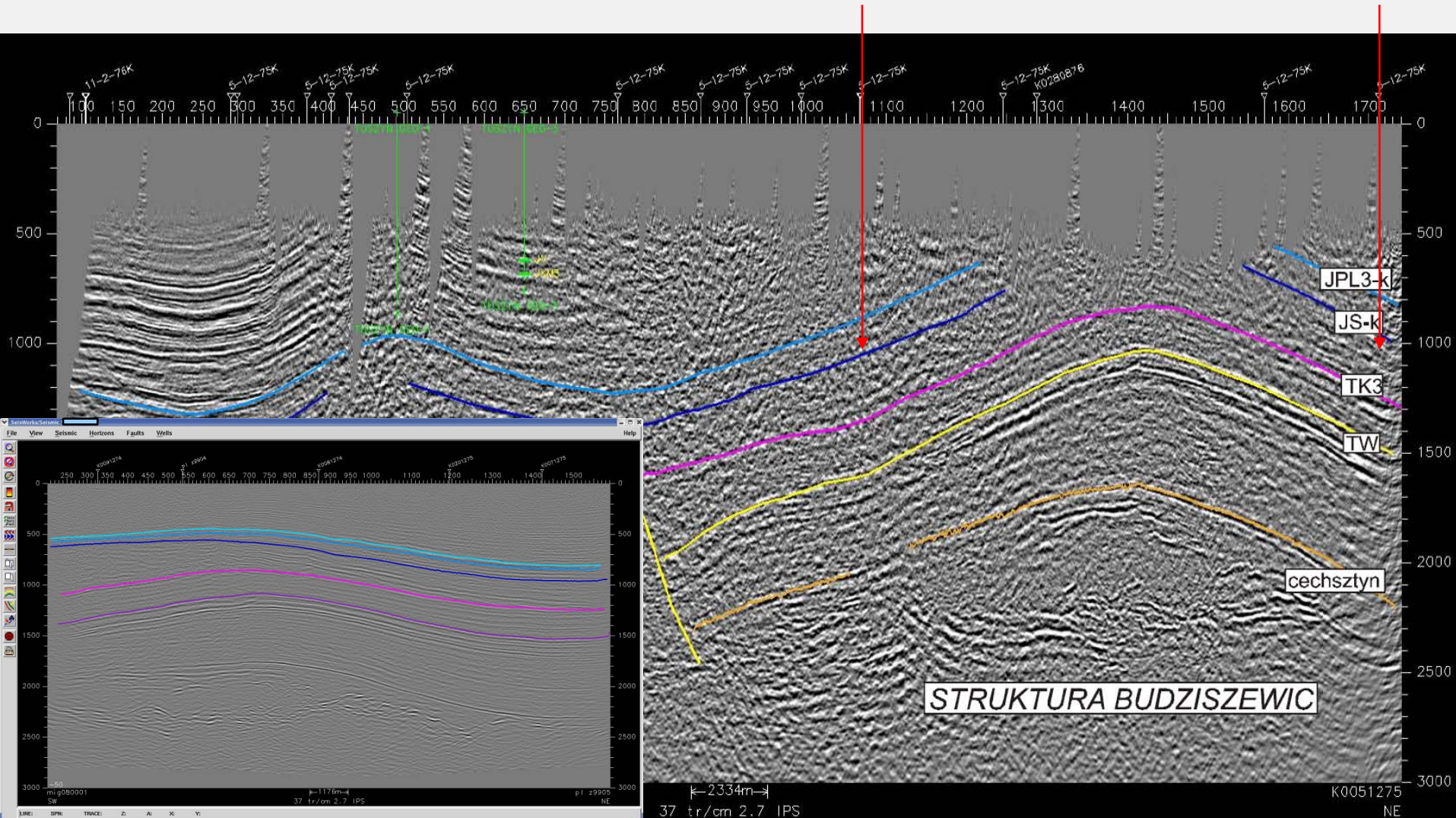
**Dane karotażowe (geofizyki wiertniczej) - własności zbiornikowe i inne parametry skał;
analizy petrofizyczne i petrologiczne próbek rdzeni - kalibracja danych geofizyki wiertniczej**



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl

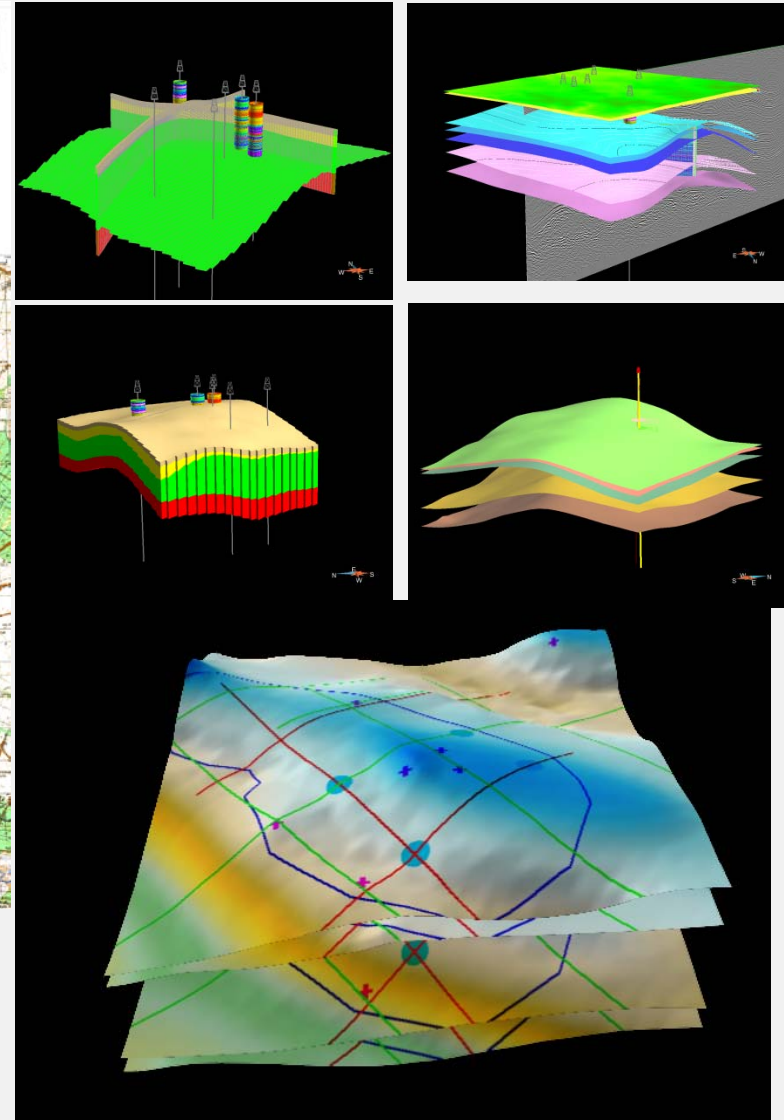
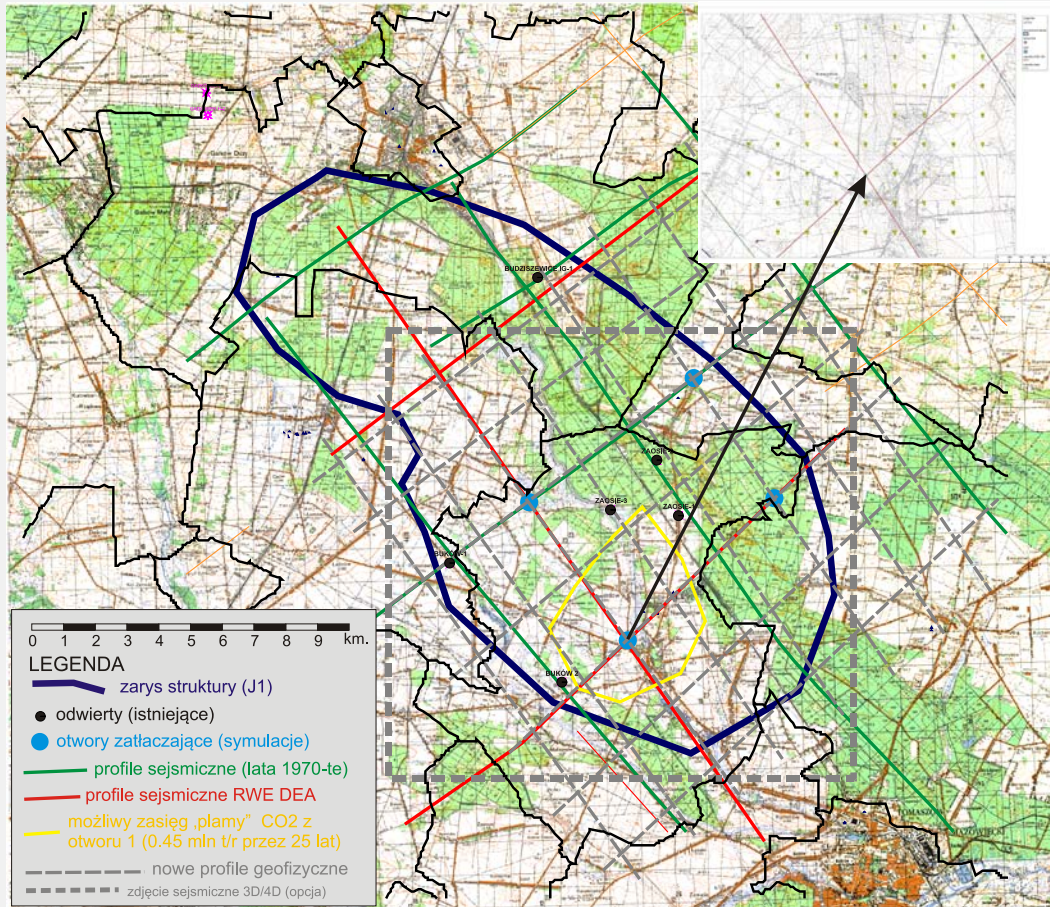
Przekrój sejsmiczny dla wybranej struktury



Przekrój sejsmiczny z lat 1970-tych, przetworzony w 2001; struktura w utworach jury dolnej (prawa górna część przekroju) a czerwone strzałki oznaczają możliwe lokalizacje otworów zatlaczających CO₂. W lewym dolnym rogu – profil RWE Dea (1999-2000).

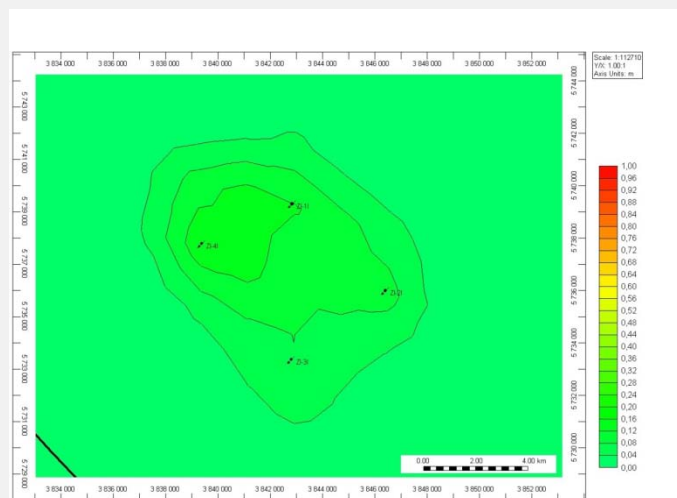
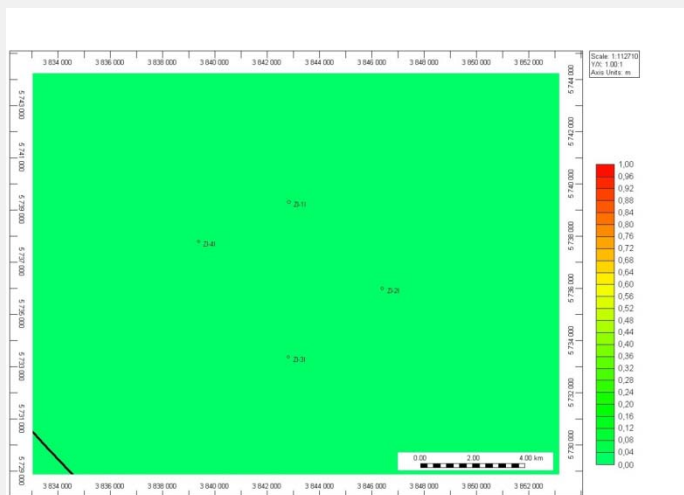


Model struktury i proponowane badania polowe (rozpoznanie szczegółowe, monitoring stanu początkowego)

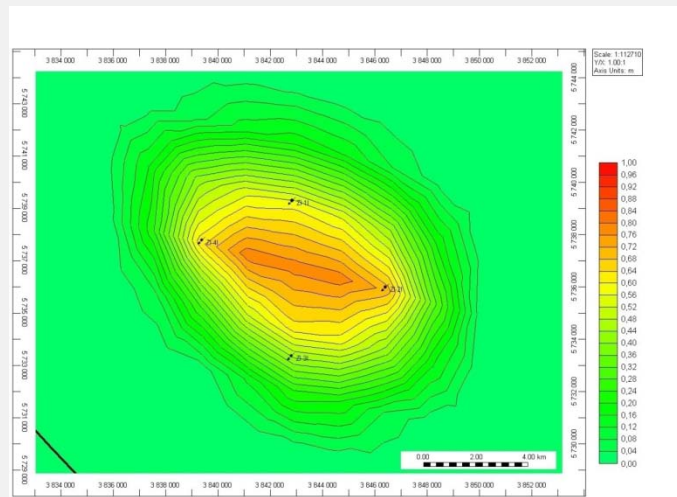
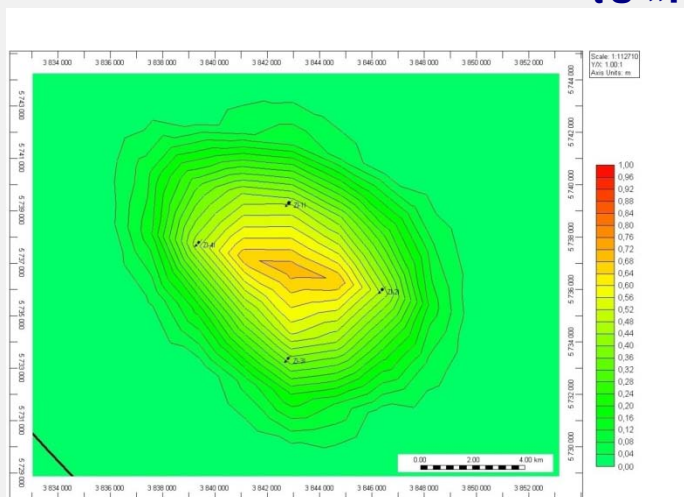


Symulacje zatłaczania (AGH) do J1

(0, 5, 20 lat zatłaczania; 25 lat po zakończeniu; pojemność 56-121 Mt CO₂; wolumetryczna 228 Mt, a więc jest to struktura solankowa średniej wielkości)

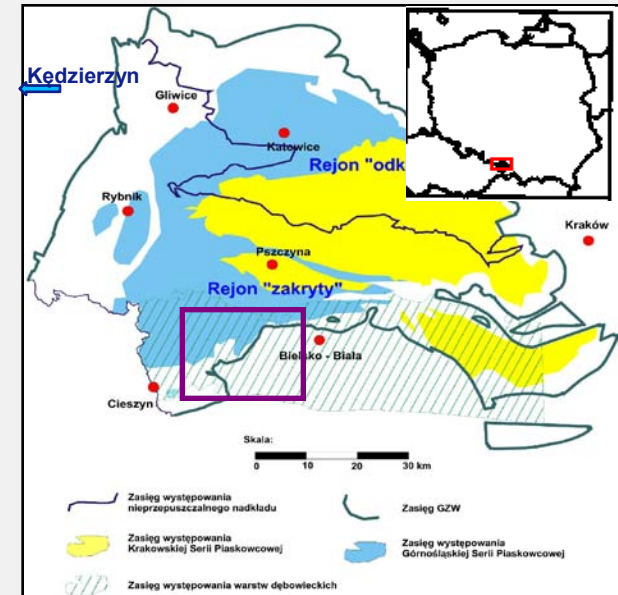
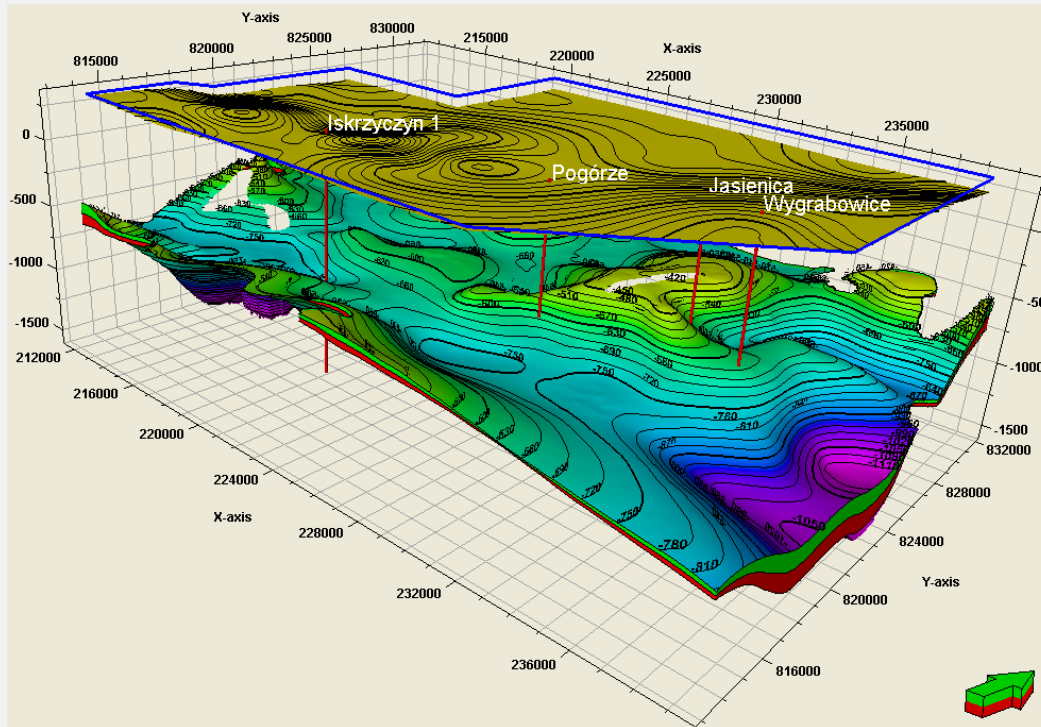


Zasięg „plamy” CO₂ – max. 14 x 14 km



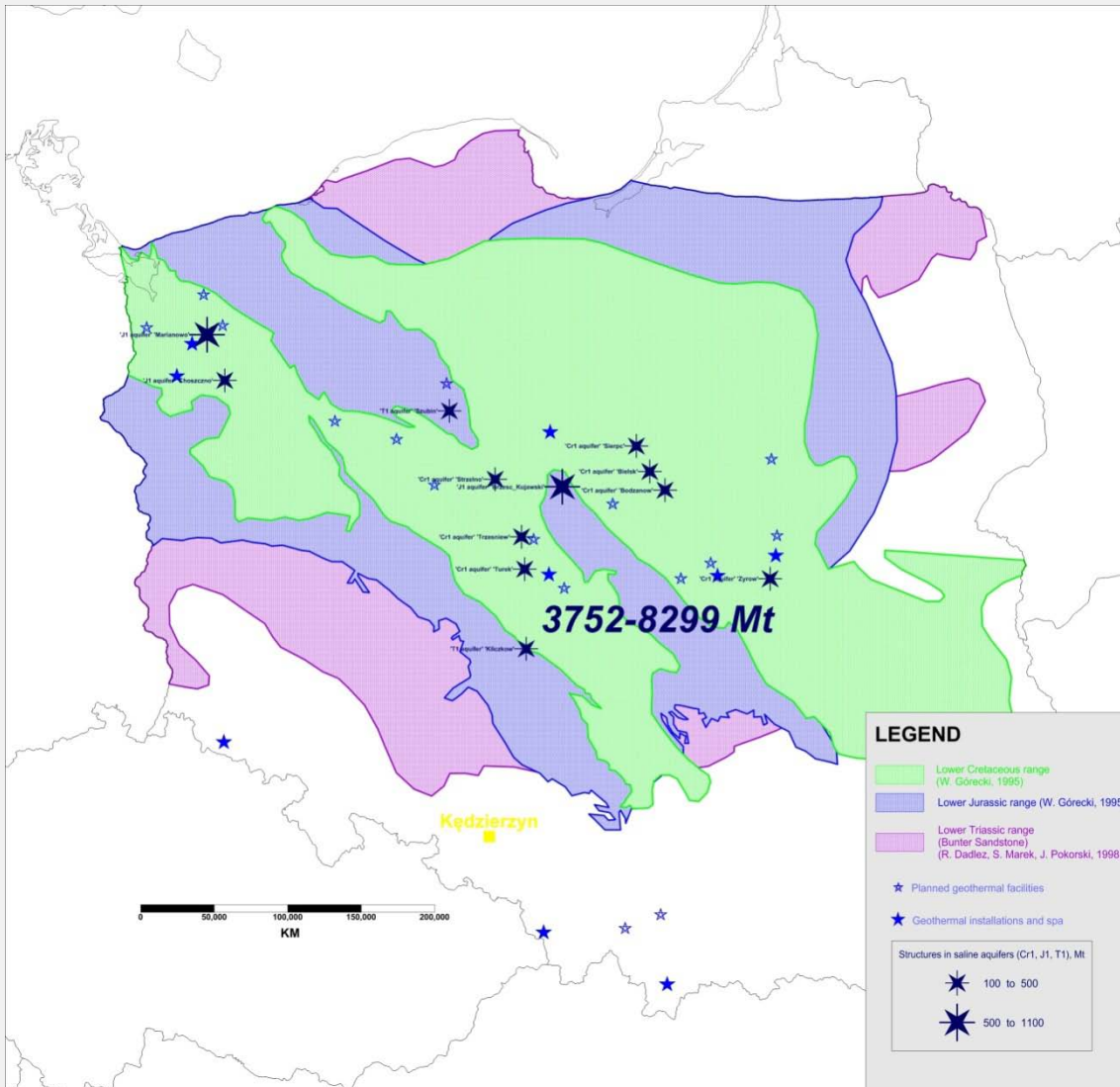
Rejon II (GZW – Kędzierzyn, 2010)

(GIG, PIG OG; projekt demo 1.4 mln t CO₂/rok)



- ➔ Zbiornik – warstwy dębowieckie - dolny miocen + podłoże (warstwy zamarskie, górny karbon),
- ➔ Niewystarczająca pojemność składowania – 20-25 mln t wg symulacji zatłaczania (potrzeba minimum 35 mln t),
- ➔ Rozpatrywano inne opcje – złoża gazu na NW od Wrocławia i solanki w Polsce centralnej (odległość około 200 km).

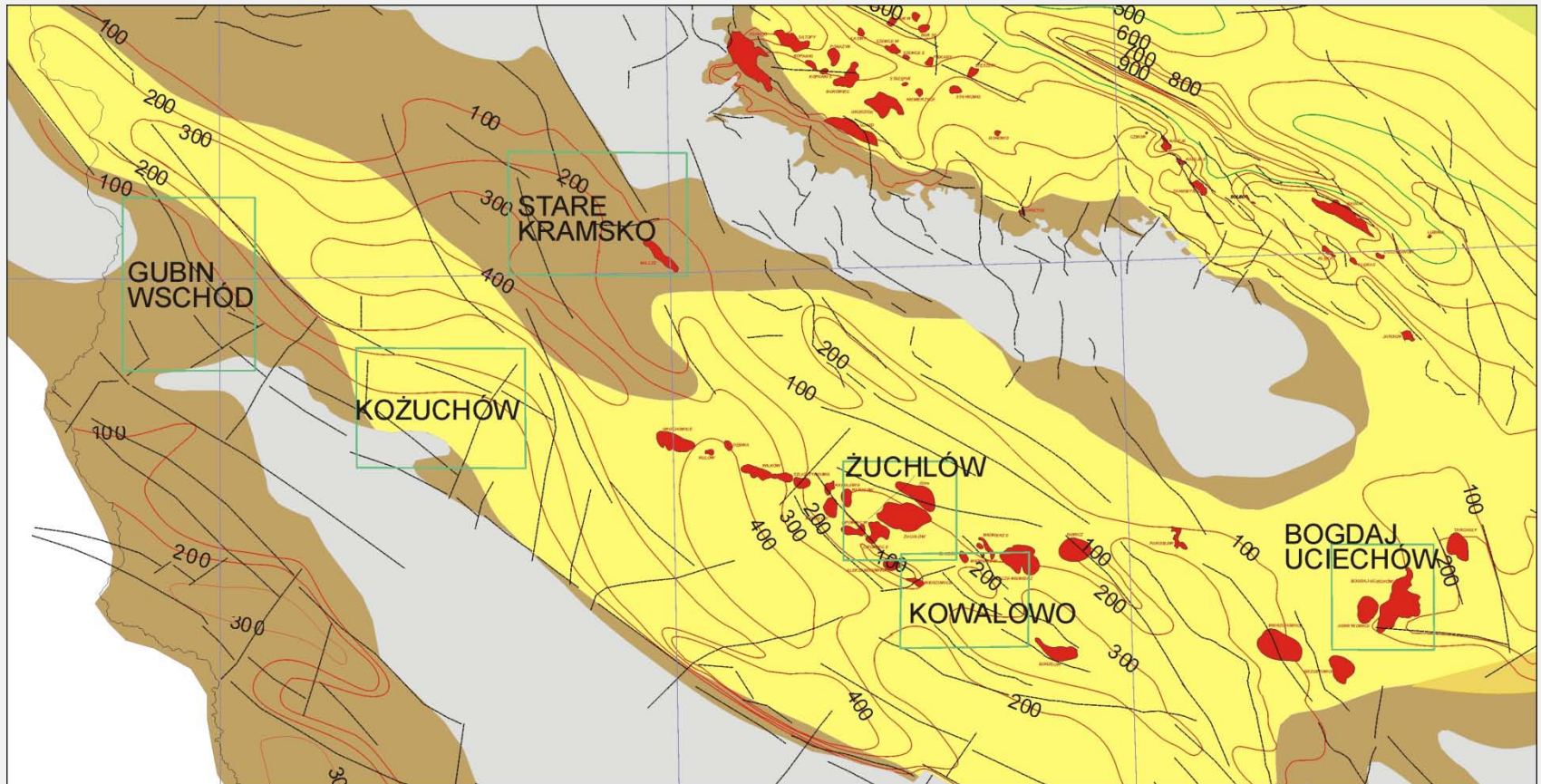
Formacje mezozoiczne – zbiorniki solankowe



Formacje mezozoiczne (J, T, w mniejszym stopniu K) wnoszą największy udział do potencjału składowania CO₂ dla Polski. Realistyczna pojemność składowania około **10 Gt** – więcej struktur przybyło, kompensując niektóre odrzucone lub przeszacowane.

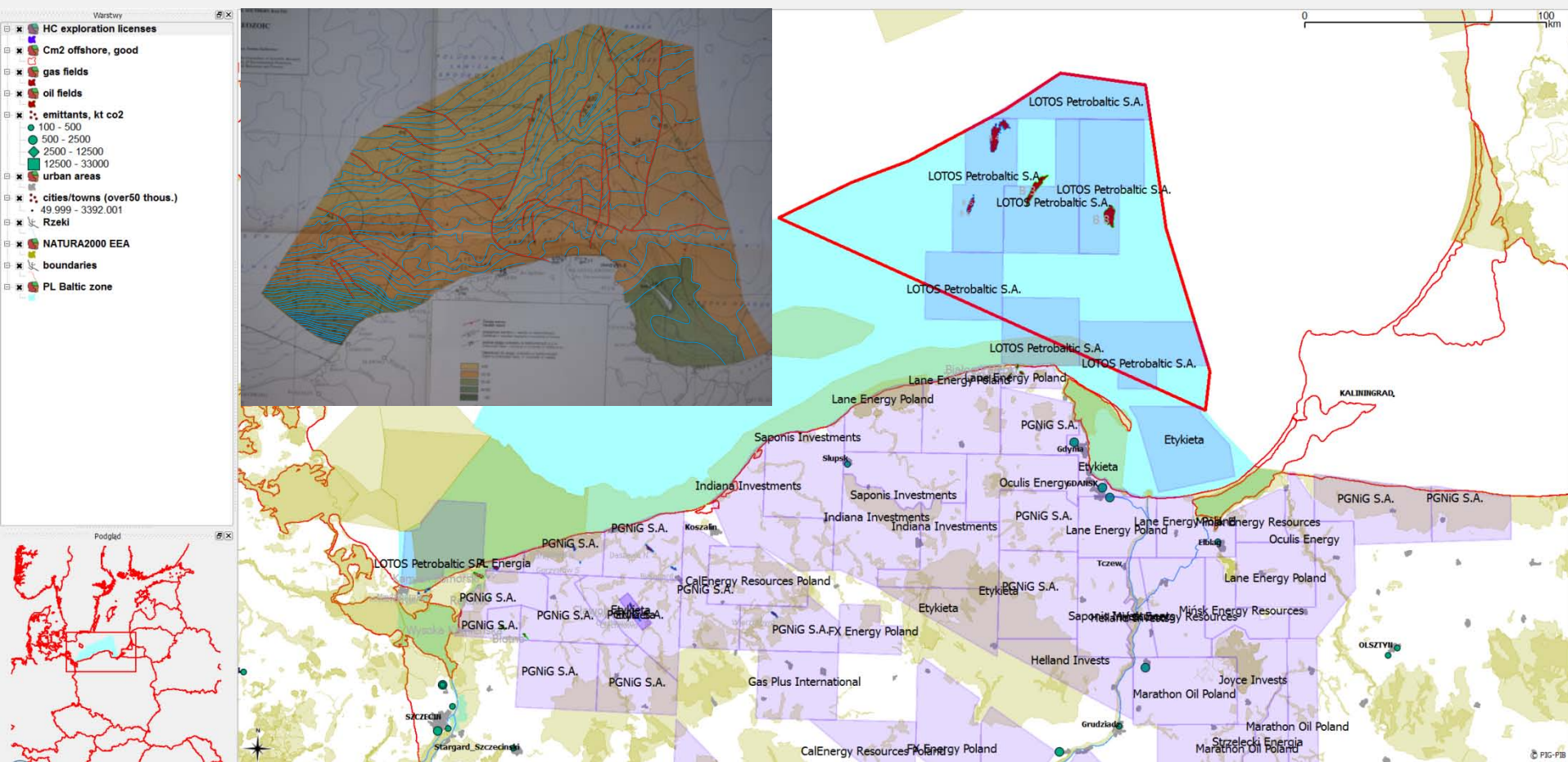


Polska zachodnia – basen permski (VI)



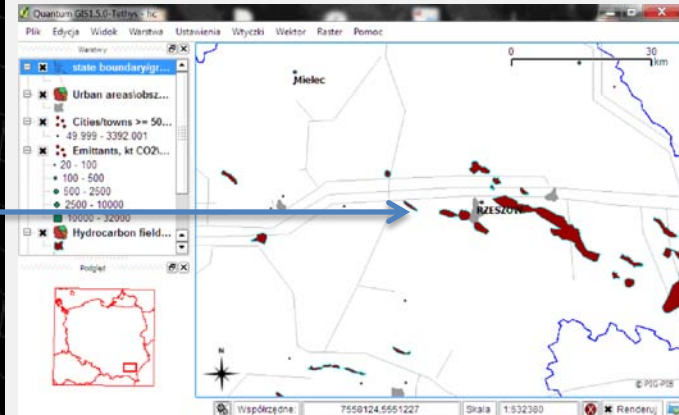
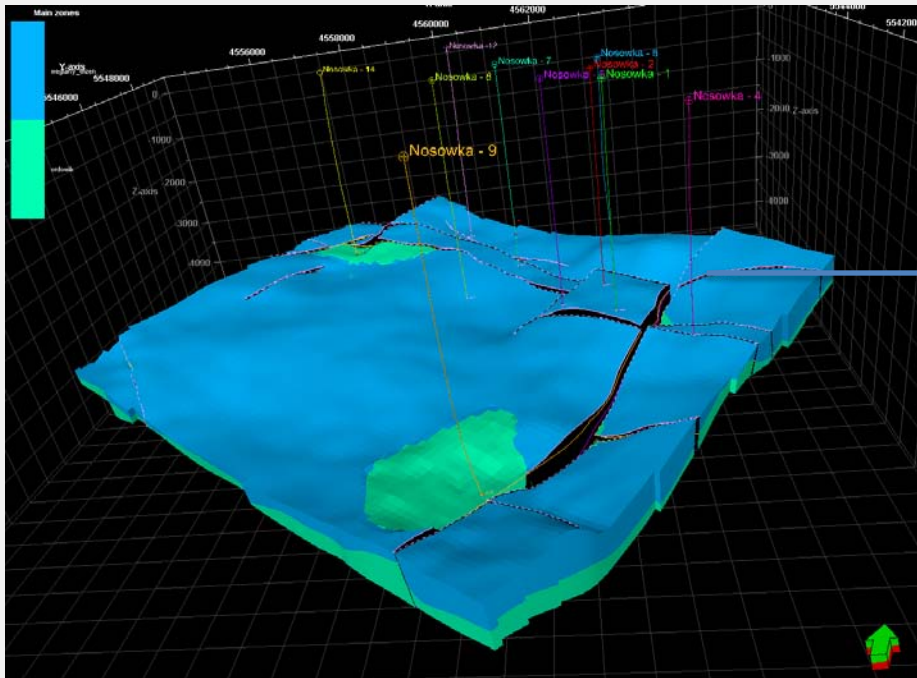
W utworach czerwonego spągowca i cechsztynu odkryto i eksploatuje się wiele złóż gazu oraz ropy. Czerwony spągowiec to również perspektywiczny zbiornik solankowy (choć o wysokim zasoleniu) o dostatecznych lub dobrych właściwościach solankowych; potencjał składowania do **1 Gt**.

Obszar morski zbiornika kambryjskiego (VIII)



Zbiornik kambryjski na morzu posiada dostateczne własności zbiornikowe, a jego realistyczna pojemność składowania jest rzędu 0.9 Gt. Czerwony wielokąt obszar zbiornika (najbardziej perspektywiczna jest część północna).

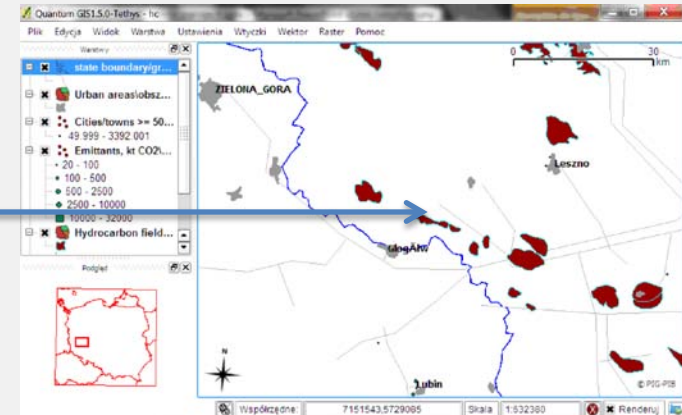
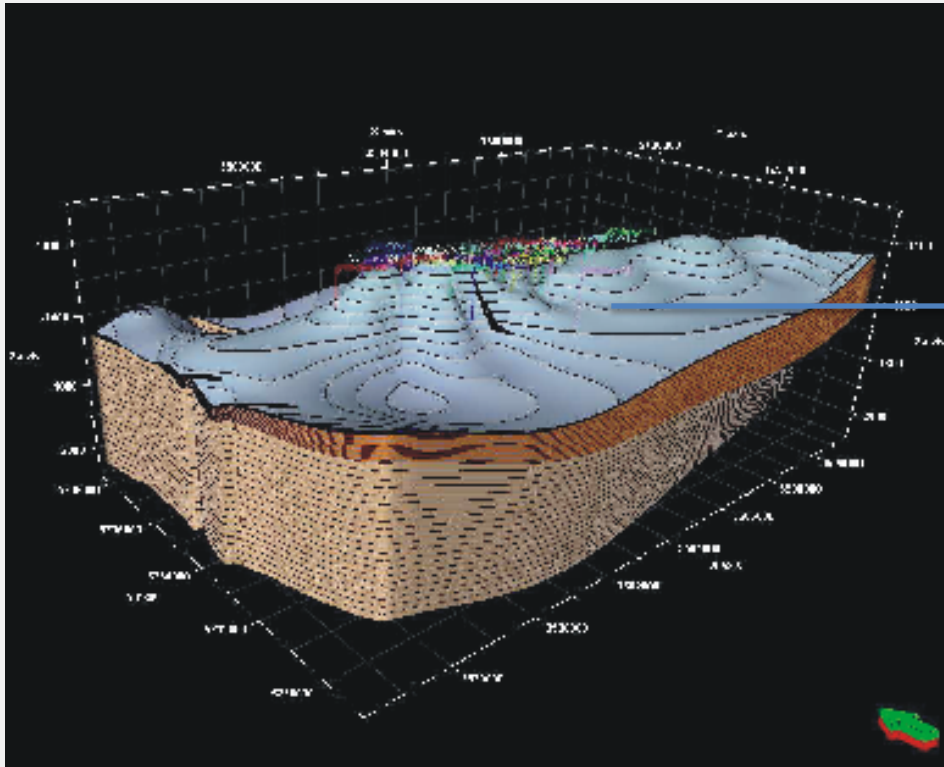
Złóża węglowodorów (złoża ropy Nosówka w SE Polsce, INiG)



- ➔ Zbiornik – C1 (wizen); Uszczelnienie – dolny miocen
- ➔ Zasoby geologiczne ropy 4.5 mln t (zagospodarowana niewielka część złoża); gazu 0.585 mld m³
- ➔ Początkowe zasoby wydobywalne ropy 0.9 mln t, gazu 0.117 bln m³
- ➔ Symulacje EOR – przy zatłoczeniu (i dotłoczeniu po zakończeniu produkcji) 0.55 mln ton CO₂ dostajemy ekstra 0.14 mln t ropy



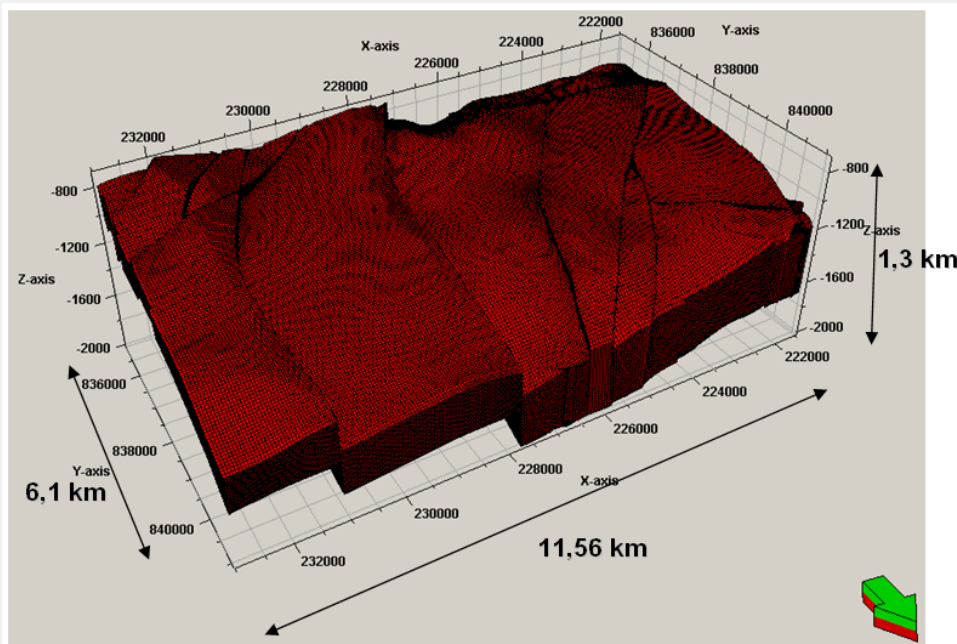
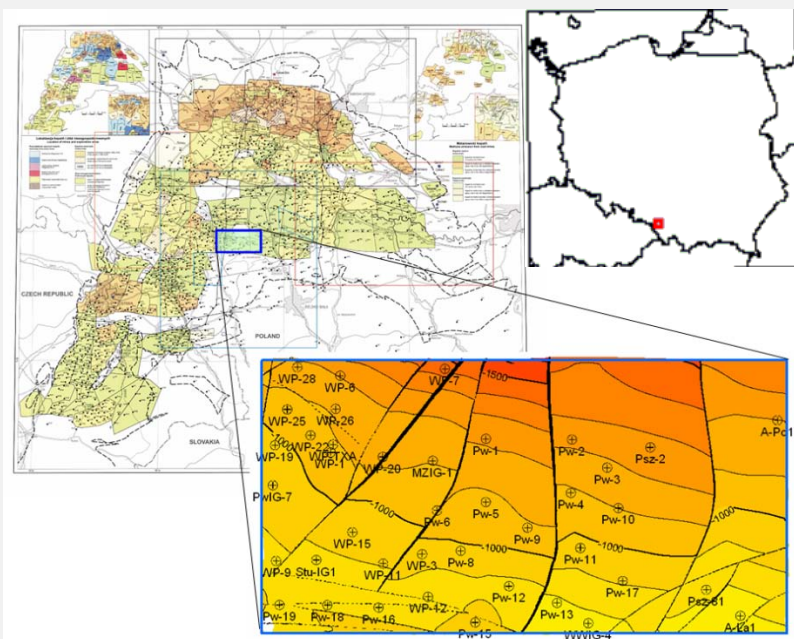
Złóża węglowodorów (złożo gazu Wilków w zachodniej Polsce, AGH)



- ➔ Zbiornik – P1 (czerwony spągowiec); Uszczelnienie – Cechsztyń
- ➔ Zasoby geologiczne gazu 5.5 mld m³; początkowe wydobywalne 4.4 bln m³
- ➔ Pojemność składowania 11-20 Mt (wszystkie złoża gazu to kilkaset Mt)



Pokłady węgla (obiekt Warszowice-Pawłowice; GIG, PIG OG)



- ➔ Zbiornik – 2 pokłady węgla o miąższości 1,3-5,6 i 2,5-10,5 m; na głębokości ~1-2 km
- ➔ Uszczelnienie – mułowce górnego karbonu, iłowce miocenu
- ➔ Zawartość metanu 2,5-10 m³/t, przepuszczalność 2-3 mD
- ➔ Realistyczna pojemność składowania 8,3 Mt, w jeden otwór poziomy można zatłoczyć 0.2 Mt (wytypowano kilka podobnych obiektów, stąd realistyczna pojemność dla pokładów węgla najwyżej 100 Mt)

Wnioski

Projekty CCS, dotyczące zatłaczania CO₂ do głęboko występujących formacjach geologicznych były i są realizowane od dziesięcioleci, zanim ukuto pojęcie CCS. Technologia w zakresie geologicznego składowania CO₂ i transportu została rozwinięta przez przemysł naftowy. Nowe jest natomiast powiązanie składowania z wychwytywanie emisji CO₂ z dużych zakładów przemysłowych, zwłaszcza elektrowni węglowych.

W perspektywie po roku 2020, gdy wejdą kolejne redukcje emisji CO₂ nie jest możliwe wypełnienie przez Polskę dalszych zobowiązań tylko w oparciu o rozwój OZE i poniesienie efektywności energetycznej, chyba że zrezygnuje się ze znacznej części energetyki węglowej i będzie kupować prąd z innych krajów.

Obecne i wcześniej prowadzone prace w zakresie oszacowania potencjału geologicznego składowania CO₂ wskazują że odnośne „zasoby” w naszym kraju są wystarczające dla potrzeb ewentualnego zastosowania CCS jako technologii przejściowej na parę dziesiątków lat, zanim pojawi się realistyczna alternatywa dla paliw kopalnych jako podstawowego źródła produkcji energii (wodór?, energia termojądrowa?).



Wnioski

Realistyczne oszacowanie „zasobów” geologicznego składowania dla Polski to 10 Gt, z czego ponad 89% to zbiorniki solankowe, 10% - szczerp(yw)ane złoża węglowodorów i mniej niż 1% - głębokie nieeksploatowane pokłady węgla.

Ekonomiczne zastosowanie CCS może wiązać się w najbliższej przyszłości ze wspomaganiami wydobywania ropy i gazu a także metanu z pokładów węgla na niewielką skalę. Przykładem może tu być złoża ropy Nosówka i MPW Pawłowice-Mizerów (zatłaczanie CO₂ rzędu 100 tys. ton rocznie; co daje przez parę lat ekstra 140 tys. ton ropy albo 60 mln m³ gazu - MPW).

Na Niżu Polskim ogromny potencjał mają zbiorniki mezozoiczne, o rząd wielkości mniejszy ma czerwony spągowiec na Monoklinie Przesudeckiej (zatłaczanie CO₂ w dalszej perspektywie może wspomóc produkcję gazu), podobnie jest w przypadku zbiornika kambryjskiego na morzu gdzie występują złoża węglowodorów. Zbiornik karboński na Lubelszczyźnie i zbiorniki w podłożu frontu Karpat/Zapadliska mają niewielki potencjał składowania, o znaczeniu lokalnym.

Wyniki pracy będą użyteczne, obok przyszłych decyzji koncesyjnych na rozpoznawanie potencjalnych składowisk, w przypadku podmiotów ubiegających się o pozwolenie na budowę nowych bloków „CCS ready” gdzie wymagane jest wskazanie miejsc składowania i wstępne studia wykonalności.





Dziękuję za uwagę

<http://skladowanie.pgi.gov.pl>



Państwowy Instytut Geologiczny
Państwowy Instytut Badawczy

www.pgi.gov.pl