

Spis treści

1.1.10 BUDOWA WIELODOSTĘPNEJ BAZY DANYCH	2
Ustalenie struktury bazy danych projektu.....	2
Napełnianie wielodostępnej bazy danych otworowych z uwzględnieniem specyfiki konstrukcji modeli przestrzennych	4
Napełnianie wielodostępnej bazy danych otworowych z uwzględnieniem specyfiki modelowań hydrogeologicznych	7
Utrzymywanie bazy danych, strona www i serwer projektu (1.4.1)	11
Poszerzanie zakresu bazy danych otworowych.....	11
Udostępnienie bazy dla członków Konsorcjum przez Internet	12
Strona informacyjna PIG-PIB nt. projektu	14
Dedykowana strona www i serwer projektu.....	15

1.1.10 BUDOWA WIELODOSTĘPNEJ BAZY DANYCH

Ustalenie struktury bazy danych projektu (Jacek Chełmiński)

W ramach projektu przewidziano budowę bazy danych, której zasoby będą wykorzystane m.in. do konstrukcji przestrzennych modeli strukturalno-parametrycznych. Podczas prac projektowych przy budowie bazy danych przyjęto, że zestaw danych przechowywanych w bazie powinien umożliwić dokonanie:

- charakterystyki formacji i struktur odpowiednich do geologicznego składowania CO₂,
- analizy danych petrologicznych z zakresu zawartości węglanów i minerałów ilastych w próbkach rdzeni,
- analizy danych petrofizycznych na podstawie parametrów filtracyjnych skał zbiornikowych oraz uszczelniających,
- analizy danych hydrogeologicznych dla formacji wodonośnych oraz danych geochemicznych płynów

Efektom końcowym powinno być wykonanie modeli przestrzennych 3D regionalnych i szczegółowych dla potencjalnych poziomów zbiornikowych i ekranujących w oparciu o ww. dane.

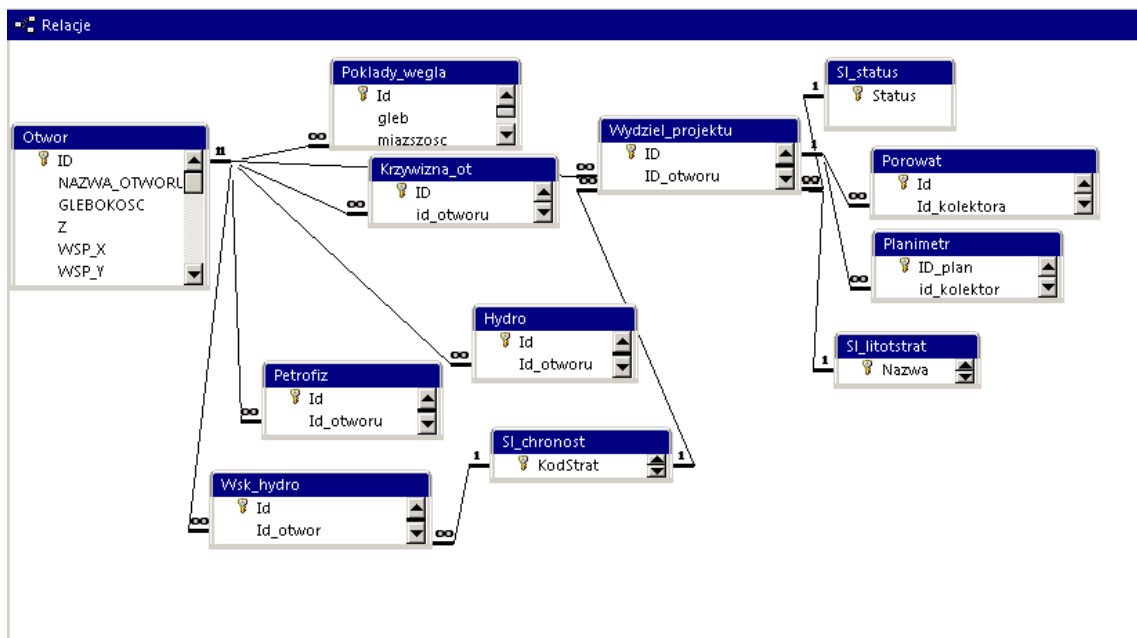


Fig. 1.1.10_1 Struktura bazy danych projektu „Sekwestracja CO₂”

Utworzona baza danych „Sekwestracja CO₂” podczas pierwszych kilku miesięcy eksploatacji podlegała kolejnym modyfikacjom uwzględniającym sugestie i opinie użytkowników (Fig. 1.1.10_2 – stan aktualny). W

związku z koniecznością umieszczenia w bazie danych informacji karotażowych została zmodyfikowana jej struktura o tablice, atrybuty i związki z innymi obiektami istniejącymi w bazie. Podczas prac przy implementowaniu wielodostępnej bazy danych określono przywileje i role poszczególnych grup konsorcjantów i przydzielono dostęp do poszczególnych danych (tablic, formatek i raportów).

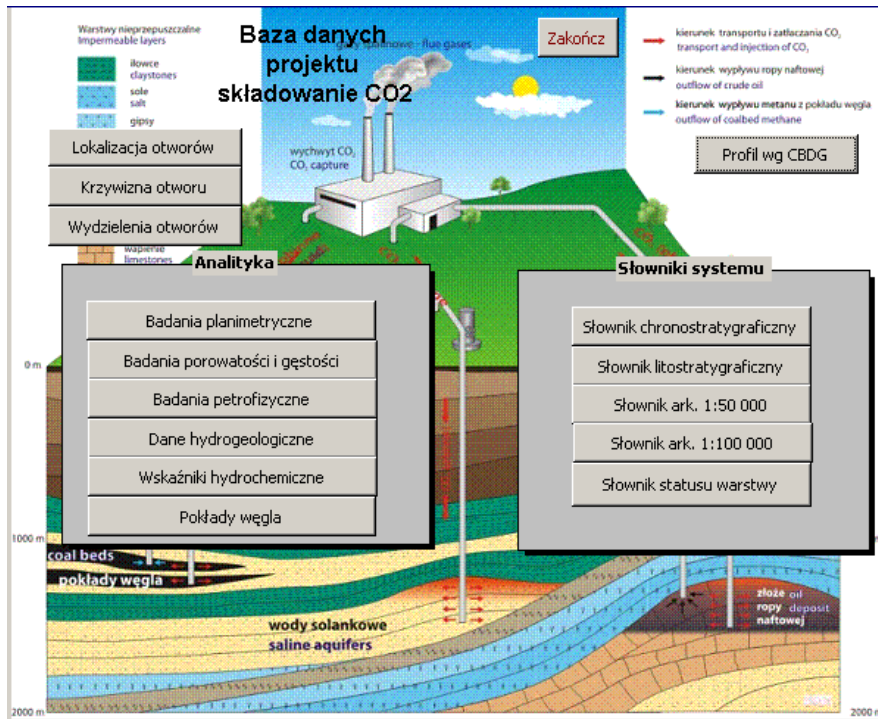


Fig. 1.1.10_2 Baza danych – projektu składowania CO2 - stan aktualny

Napełnianie wielodostępnej bazy danych otworowych z uwzględnieniem specyfiki konstrukcji modeli przestrzennych (Jacek Chełmiński)

Podczas prac analitycznych i projektowych, podczas licznych konsultacji z przyszłymi użytkownikami opracowano taką strukturę bazy danych, która będzie mogła uwzględnić specyfikę konstrukcji modeli przestrzennych.

Ten etap projektu przewidywał wypełnienie bazy danymi z otworów wiertniczych takimi jak: dane lokalizacyjne, dane o profilu wiertniczym – litologia, stratygrafia; podczas prac przy opisie profili otworów wiertniczych umożliwiono operatorom bazy danych rozdzielić poszczególne warstwy nadając im status kolektora lub uszczelnacza warstw zbiornikowych (**Fig. 1.1.10_3**),

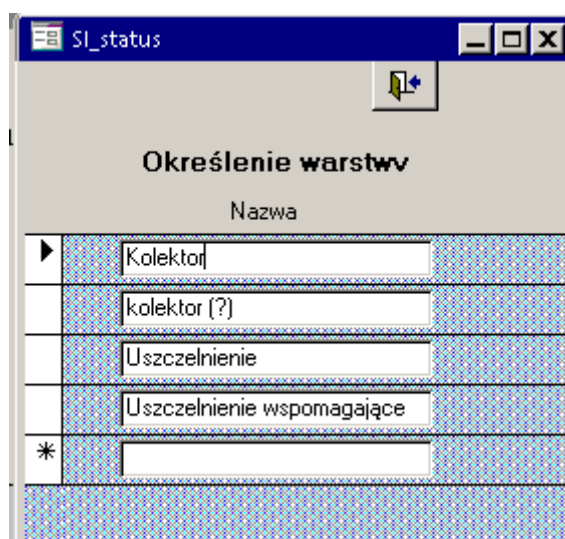


Fig. 1.1.10_3 Okno dialogowe umożliwiające nadanie nazw – statusu badanym warstwą

Opracowano i przeprowadzono szkolenia użytkowników o część związaną z metodyką importu danych do bazy przy wykorzystaniu arkusza kalkulacyjnego MS Excel. Poszczególne parametry zostały tak zorganizowane, że użytkownicy średnio zaawansowani w technikach cyfrowych są w stanie przeprowadzić procedurę importu danych.

Proces importu odbywa się wg następującego schematu:

1. Posiadane dane archiwalne są wczytywane do arkusza kalkulacyjnego MS Excel,
2. Zostaje wstawiona kolumna, w której znajduje się identyfikator systemowy obiektu np. otworu,
3. Nadawane są nazwy kolumn w Excel zgodne z nazwami kolumn tablic bazy danych,
4. Następuje import do bazy,

5. Tworzona jest tymczasowa tablica z danymi importowanymi,
6. Przy pomocy kwerendy (skryptu SQL) zostają dołączane dane do odpowiedniej tablicy bazodanowej.

Dodatkowym aspektem jest to, że poszczególne raporty mogą być generowane do postaci ASCII lub txt wg aktualnych potrzeb użytkownika.

Podczas wypełniania bazy danymi otworowymi posługiwano się opracowanymi i zaimplementowanymi do bazy następującymi słownikami:

Słownik jednostek chronostratygraficznych (Fig. 1.1.10_4),

Słownik jednostek chronostratygraficznych			
Kod	Opis	Opis dodatkowy	Ranga
▶ <input type="checkbox"/>	Kenozoik		100000
<input type="checkbox"/>	Q	Czwartorzęd	110000
<input type="checkbox"/>	QH	Holocen	111000
<input type="checkbox"/>	TR	Trzeciorzęd	120000
<input type="checkbox"/>	TRNG	Neogen	121000
<input type="checkbox"/>	TRPL	Pliocen	121100
<input type="checkbox"/>	TRPL3	Pliocen górny (piacent)	Rumun; Roman; Reuver
<input type="checkbox"/>	TRPL1	Pliocen dolny (zankl)	Dak; Brunsum
<input type="checkbox"/>	TRMPL	Mio-Pliocen	Pont; Suster
<input type="checkbox"/>	TRM	Miocen	121300
<input type="checkbox"/>	TRM3	Miocen górny (torton i messyn)	Panon; Pannon
<input type="checkbox"/>	TRM2	Miocen środkowy (lang i serrawal	Sarmat, Baden, Besarab; Wv
<input type="checkbox"/>	TRM1	Miocen dolny (akwitan i burdygał)	Karpat; Ottnang; Eggenburg

Fig. 1.1.10_4 Okno zawierające nazwy jednostek chronostratygraficznych

Słownik Litostratygraficzny (Fig. 1.1.10_5)

Słownik jednostek litostratygraficznych	
Nazwy jednostek	Opis dodatkowy
fm bałtycka	
fm barwicka	
fm połczyńska	
fm pomorska	
fm. blanowicka	
fm. ciechocińska	
fm. drzewicka	
fm. gielniowska	
fm. komorowska	
fm. olszyńska	
fm. ostrowiecka	
fm. skłobska	
fm. zagajska	
fm. borucicka	
fm. łobeska	
piaskowiec trzcinowy	
przysuska formacja rudonośna	
pstry piaskowiec dolny	
pstry piaskowiec środkowy	
ret	
warstwy bartoszyckie	
warstwy drawieńskie	
warstwy gipsowe dolne	

Fig. 1.1.10_5 Okno zawierające wykaz jednostek litostratygraficznych

Słownikami nazw arkuszy map w skali 1:50 000 i 1:100 000.

Napełnianie wielodostępnej bazy danych otworowych z uwzględnieniem specyfiki modeli hydrogeologicznych (Jacek Chełmiński)

Po wypełnieniu bazy danych informacjami o profilach wiertniczych przystąpiono do wprowadzania danych parametrycznych. Początkowo umieszczano w bazie dane hydrogeologiczne o parametrach uwidocznionych w oknie poniżej (Fig. 1.1.10_6).

Interwał opróbowywania		Medium	Przyływ [m3/h]	Pozostałość sucha [g/l]	Mineralizacja płynu [g/l]	Solanka [%]	Uwagi
Od	Do						
1 629,10	1 673,40	solanka	2,3	184,428		18	
3 120,60	3 220,00	bituminy 0,34	0,5				
3 165,00	3 130,80	bituminy 3,772 g/l kg płuczki	0,6				
*	0,00						

Fig. 1.1.10_6 Tablica z danymi hydrogeologicznymi projektu

Podczas dalszych prac opracowano tablicę oraz okno dialogowe rejestrujące wskaźniki hydrogeochemiczne. Podczas kolejnych prac (II segment) uszczegóławiano dane niezbędne do wykorzystania w modelach przestrzennych o dane określające skład fizyko-chemiczny wód podziemnych następujące parametry (Fig. 1.1.10_7):

Jed. chronostratygraf.	strop	spag	Q	Mineralizacja	CW	Na/Cl	Cl/Br	Interpret.
J2	1 432,00	1 438,00	0,2	2,6	1,0022			
J2	1 508,00	1 515,00	0,2	3,1	1,0027	1,16		1
J1	1 607,00	1 615,00	0,03	3	1,003			
T3	1 745,00	1 750,00	0,2	32,4	1,0229	0,885		3
T3	1 804,00	1 838,00	0,3	32	1,023			
	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0

Fig. 1.1.10_7 Wskaźniki hydrogeologiczne badanych warstw.

Utworzona baza danych „Sekwestracja CO₂” (Rys. 1.1.10_2) była sukcesywnie uzupełniana o nowe dane. Zaprojektowano tablicę umożliwiającą wprowadzanie danych o wynikach analiz petrofizycznych i petrograficznych węgla (Fig. 1.1.10_8 i 9),

Pokłady_węgla	
Nazwa pola	Typ danych
Id	Autonumerowanie
gleb	Liczba
miazszosc	Liczba
nr_pokl	Tekst
gest_obj	Liczba
zaw_pop	Liczba
wil_higr	Liczba
cz_lotne	Liczba
zaw_met	Liczba
typ	Tekst
Id_otworu	Liczba

Fig. 1.1.10_8 Tablica z parametrami pokładów węgla

W przypadku rejonu GZW polegało to na uzupełnieniu bazy o **70 otworów**, dla których wprowadzono informacje. Opracowaną tablicę zaimplementowano tworząc okno dialogowe dla użytkownika bazy (Fig. 1.1.10_9).

Głębokość	Miąższość	Numer pokładu	Gęstość objętościowa [g/cm3]	Zawartość popiołu [%]	Wilgotność higroskopijna [%]	Części lotne [%]	Zawartość metanu m3CH4/t.c.s.w	Typ
982,6	1,7	358/	1,51	28,08	1,68	31,39	0	34,2
995,2	1,6	359/	1,53	25,21	1,54	30,01	4,366	35,1
1014,4	1,97	359/	1,4	22,33	1,64	29,39	0	35,1
1028,4	0,7	360/	1,43	19,18	1,35	31,75	0	34,2
1031	0,8	360/	1,55	34,19	1,49	29,75	0	35,1
1042,2	2	360/	1,53	32,66	1,45	30,44	0	35,1
1111,2	0,7	363/	1,61	32,83	1,2	29,24	0	35,1
1130,8	1,7		1,4	14,44	1,05	28,97	1,471	35,1
1164,6	3,8	403/	1,47	27,13	1,31	30,35	0	35,1
1181,8	1,9	404/	1,55	32,22	1,03	30,09	0	35,1
1200,6	1,6	404/	1,55	27,65	1,28	28,96	6,528	35,1
1235,5	1,3	404/	1,44	19,95	1,04	28,27	7,673	35,1

Fig. 1.1.10_9 Okno umożliwiające rejestrację danych o parametrach fizyko-chemicznych węgla kamiennych.

Do bazy danych wpisano 1211 otworów wiertniczych z rejonów objętych badaniami;

Wpisano ponad 9000 rekordów opisujących profile geologiczne,

Wprowadzono do bazy ponad 1000 rekordów dot. badań porowatości i przepuszczalności,

Opisano ponad 4310 analiz badań petrofizycznych,

Wpisano 900 analiz badań planimetrycznych,

Wpisano 620 rekordów badań fizyko-chemicznych wód podziemnych.

Informacje powyższe dostępne są na CD załączonym do niniejszego opracowania, w bazie w formacie MS Access (do ich odczytania potrzebny jest program Microsoft Access z pakietu Microsoft Office).

Dla kolejnych rejonów prowadzono napełnianie wielodostępnej bazy danych otworowymi – w szczególności danymi parametrycznymi na potrzeby modeli przestrzennych i hydrogeologicznych (w tym wyniki analiz krzywych geofizyki wiertniczej, dane hydrogeochemiczne, petrologiczne, petrofizyczne).

Dla rejonu (I) Bełchatowa były to np. dane petrofizyczne z 95 otworów i hydrogeologiczne z 79.

Dla rejonu (II) GZW wprowadzono wszelkie dostępne dane (w tym dane hydrogeochemiczne, petrologiczne, petrofizyczne) z 70 otworów, przy czym w otworach tych zgromadzono informacje zarówno dla poziomów solankowych jak i (**opcji**) pokładów węgla (najbardziej szczegółowe dla 30 otworów spośród wspomnianych 70).

W rejonie (III) Mazowsza zgromadzono dla w sumie 118 otworów komplet danych parametrycznych na potrzeby modeli przestrzennych i hydrogeologicznych a dla 30 otworów wprowadzono wyniki nowych analiz petrofizycznych i petrologicznych.

Dla rejonu (IV) Zapadliska i brzeżnej strefy Karpat wykorzystano m.in. wyniki archiwalnych badań petrofizycznych na próbkach z 27 otworów. Natomiast dla (**opcji**) struktury naftowe wprowadzono informacje związane z wykonaniem na potrzeby II Segmentu szczegółowych analiz petrograficzno-mineralogicznych na próbkach z 4 otworów ze złoża ropy i gazu Nosówka.

W rejonie (V) Lubelszczyzny wprowadzono informacje dla 109 otworów reperowych (w tym wyniki analiz krzywych geofizyki wiertniczej, dane hydrogeochemiczne, petrofizyczne). Sukcesywnie wprowadzono wyniki nowych badań petrologicznych i petrofizycznych dla 43 otworów (442 próbki) a dla 13 otworów dodatkowo wprowadzono wyniki archiwalnych analiz petrofizycznych.

Podobnie dla rejonów (VI) Wielkopolski i (VII) NW Polski wprowadzono do bazy dane parametryczne na potrzeby modeli przestrzennych i hydrogeologicznych (w tym wyniki analiz krzywych geofizyki wiertniczej, dane hydrogeochemiczne, petrologiczne, petrofizyczne). Dla 105 otworów wprowadzono wyniki nowych badań petrologicznych i petrofizycznych.

Dla ostatniego rejonu (VIII – Łeba-Bałtyk), obejmującego Polskę północną i strefę ekonomiczną Bałtyku, wprowadzono informacje z 20 otworów reperowych, a dla 15 otworów (w tym 4 z Bałtyku) wyniki nowych badań petrologicznych i petrofizycznych.

Utrzymywanie bazy danych, strona www i serwer projektu (1.4.1)

Poszerzanie zakresu bazy danych otworowych (Jacek Chełmiński)

W pierwszej części projektu dotyczącego wyznaczenia formacji i struktur do bezpiecznego składowania CO₂ w punkcie dotyczącym budowy bazy danych, powstała jej struktura pozwalająca na wprowadzanie i przechowywanie danych umożliwiających budowę modeli przestrzennych 3D. Podczas prac projektowych i implementacyjnych utworzono bazę, której dane pozwalają przeprowadzić następujące analizy:

- określić charakterystyki formacji i struktur odpowiednich do geologicznego składowania CO₂,
- dokonać analizy danych petrologicznych z zakresu zawartości węglanów i minerałów ilastych w próbkach rdzeni,
- dokonać analizy danych petrofizycznych na podstawie parametrów filtracyjnych skał zbiornikowych oraz uszczelniających,
- dokonać analizy danych hydrogeologicznych dla formacji wodonośnych oraz danych geochemicznych płynów

Podczas eksploatacji bazy okazało się, że niezbędnymi danymi do modelowań przestrzennych są dane karotażowe otworów wiertniczych (tzn. wyniki interpretacji profilowań geofizyki wiertniczej). Zostały one dostarczone w postaci plików „.txt” (Fig. 1.4.1_1).

250.25	WAP	-4	19.77	38.26	32.16	-1.00
250.75	WAP	-4	19.35	37.92	31.87	-1.00
251.25	WAP	-4	22.30	37.44	31.45	-1.00
251.75	WAP	-4	21.20	37.18	31.22	-1.00
252.25	WAP	-4	17.07	37.23	31.27	-1.00
252.75	WAP	-4	17.28	36.99	31.06	-1.00
253.25	WAP	-4	20.10	35.96	30.17	-1.00
253.75	WAP	-4	19.44	35.98	30.19	-1.00
254.25	WAP	-4	17.55	37.89	31.84	-1.00
254.75	WAP	-4	16.14	39.28	33.05	-1.00
255.25	WAP	-4	14.93	39.15	32.93	-1.00
255.75	WAP	-4	16.32	38.88	32.70	-1.00
256.25	WAP	-4	18.02	37.88	31.83	-1.00
256.75	WAP	-4	16.98	37.99	31.93	-1.00
257.25	WAP	-4	18.05	37.97	31.91	-1.00
257.75	WAP	-4	16.45	38.80	32.62	-1.00
258.25	WAP	-4	13.53	39.34	33.10	-1.00
258.75	WAP	-4	17.00	38.15	32.06	-1.00
259.25	WAP	-4	17.69	37.47	31.47	-1.00

Fig. 1.4.1_1 Przykład pliku z danymi karotażowymi.

	id_otworu	od	kod_lito	Generaliza_lito	zailenie	Porow_calk	Porow_efekt
	23635	343,75	111	-6	44,12	13,56	0,01
	23635	356,75	111	-6	33,69	15,93	0,01
	23635	357,25	111	-6	35,12	15,89	0,01
	23635	357,75	111	-6	32,81	15,45	0,01
	23635	390,75	111	-6	27,69	14,28	0,01
	23635	526,75	111	-6	89,83	5,99	0,01
	23635	536,25	111	-6	8,85	27,21	0,01
	23635	604,75	111	-6	14,43	19,87	0,01
	23635	605,25	111	-6	31,37	18,51	0,01
	23635	605,75	111	-6	19,59	18,72	0,01
	23635	606,25	111	-6	21,01	19,99	0,01

Fig. 1.4.1_2 Plik z danymi karotażowymi wprowadzony do bazy danych projektu.

Plik ten został poddany odpowiednim modyfikacjom (m.in. przypisanie identyfikatora systemowego, zgeneralizowanie warstw litologicznych), po których można było go zaimportować do bazy danych (**Fig. 1.4.1_2**).

Udostępnienie bazy dla członków Konsorcjum przez Internet (Jacek Chełmiński, Piotr Matyjasik)

W celu umożliwienia korzystania z zasobów bazy danych „Sekwestracja” przez konsorcjantów projektu, wykorzystano możliwości platformy systemowej Jetro Cockpit jako generatora trójwarstwowych aplikacji (**Fig. 1.4.1_3**).

Jetro Cockpit jest rozwiązaniem z rodziny centralnego przetwarzania danych opartym o usługi terminalowe Microsoft. Technologia ta umożliwia zdalny dostęp do aplikacji w taki sposób, że po stronie klienta każda aplikacja wyświetlana jest w niezależnym oknie. W przeciwieństwie do „zwykłych” usług terminalowych Microsoft pozwala to użytkownikowi na jednoczesną pracę na lokalnych jak i zdalnych aplikacjach, bez potrzeby przełączania między lokalnym a zdalnym pulpitem. W porozumieniu z administratorami poszczególnych członków konsorcjum nadano im uprawnienia do korzystania z zasobów bazy danych oraz zainstalowano na komputerach klienckich oprogramowanie umożliwiające komunikację po sieci Internetu z bazą danych „Sekwestracja „ zainstalowanej na serwerach PIG

W celu zwiększenia bezpieczeństwa wykorzystano zaimplementowane w bazie Access mechanizmy ochrony danych. W przypadku bazy danych „Sekwestracja CO2” utworzono Grupy użytkowników przydzielając im odpowiednie role i przywileje.

Użytkowników bazy danych podzielono na grupy według następujących zasad:

- ✓ każdy z konsorcjantów został nazwany unikalną nazwą, np. INIG (Instytut Nafty i Gazu), AGH (Akademia Górniczo – Hutnicza)
- ✓ Każdy zarejestrowany pracownik grup konsorcjanckich otrzymał swój log i hasło do bazy
- ✓ Standardowo każdy pracownik konsorcjum otrzymał możliwość – odczytu danych z bazy, możliwość wyboru określonych danych, i możliwość wpisu nowych danych
- ✓ Główny koordynator projektu PIG otrzymał wszystkie przywileje i role.

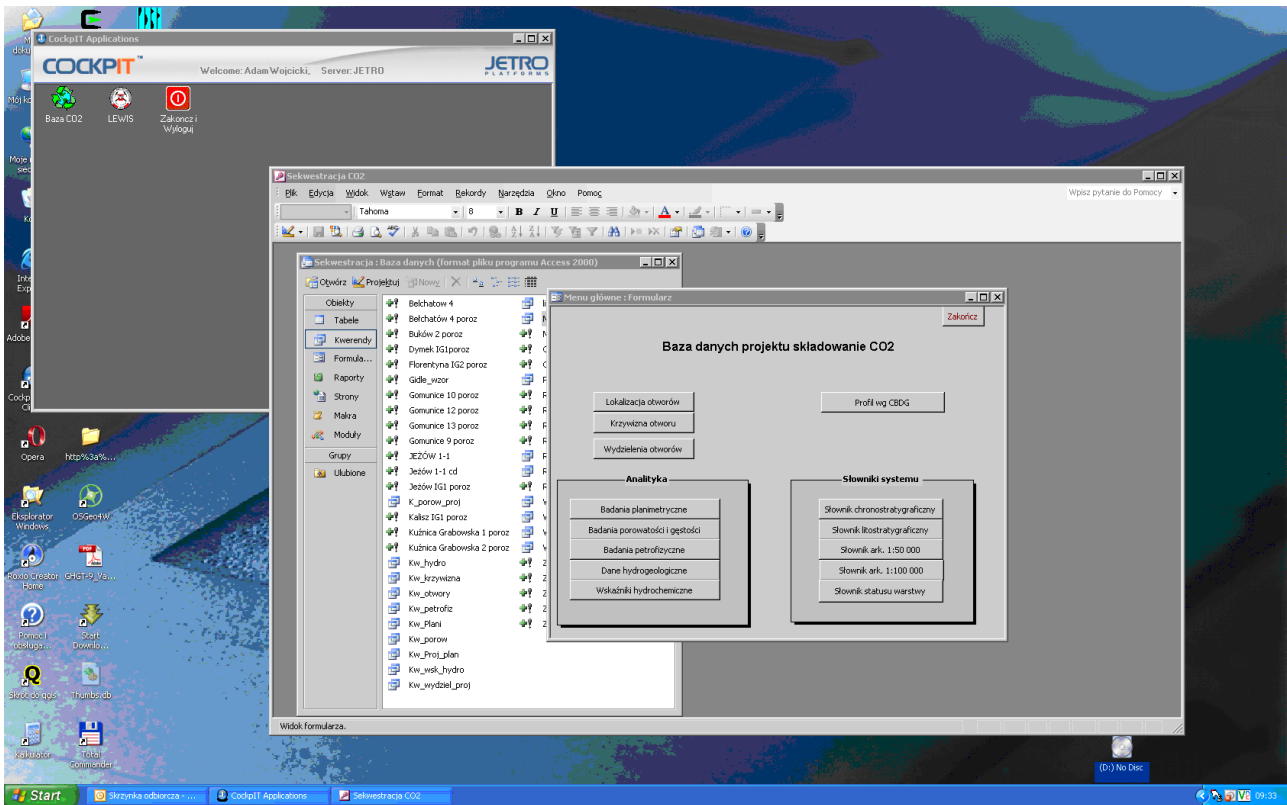


Fig. 1.4.1_3 Dostęp do bazy danych projektu „Sekwestracja CO2”

Strona informacyjna PIG-PIB nt. projektu

Na stronie PIG-PIB, w dziale „Kopalnia wiedzy/Ochrona środowiska” zamieszczono podstawowe informacje o projekcie „Rozpoznanie formacji i struktur do bezpiecznego geologicznego składowania CO₂ wraz z ich programem monitorowania”, w artykule „Uwięzić dwutlenek węgla”(Fig. 1.4.1_4). Strona przedstawia cel, zakres i zadania projektu jak również podstawowe informacje o geologicznym składowaniu dwutlenku węgla.

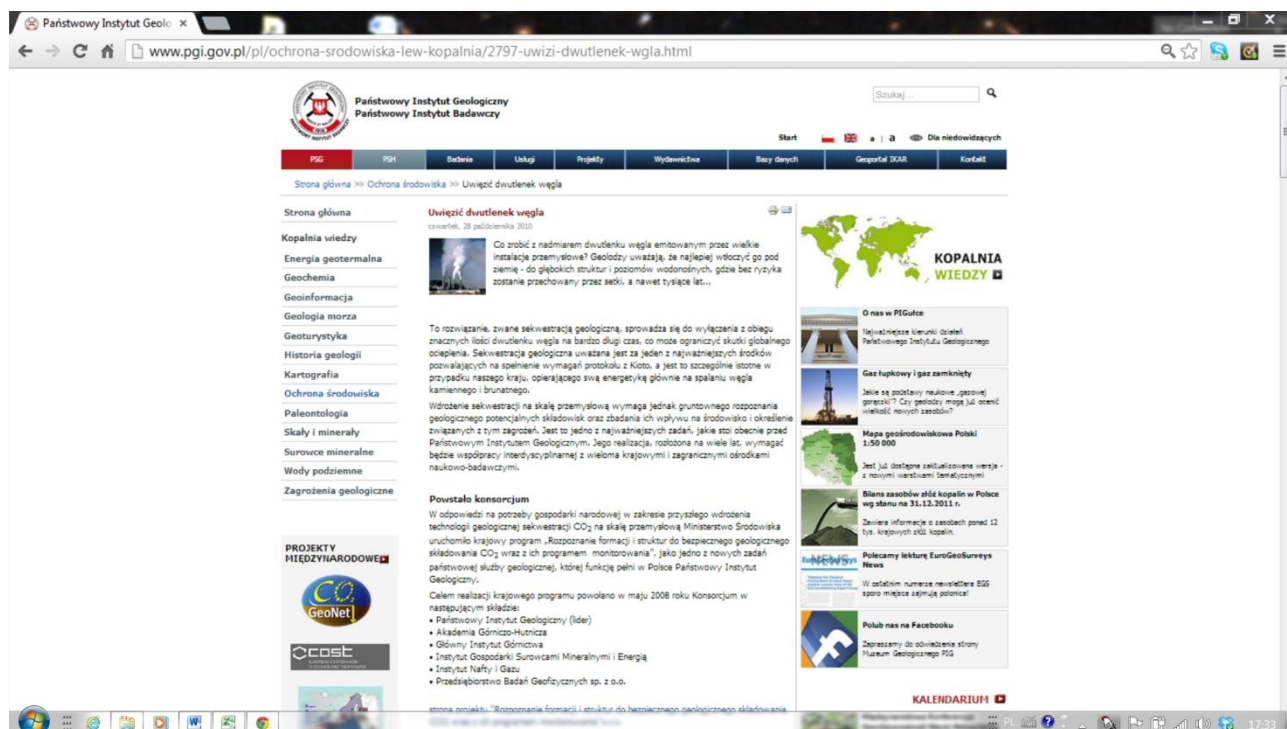


Fig. 1.4.1_4 Strona PIG-PIB informująca o projekcie

Dedykowana strona www i serwer projektu (Marcin Słodkowski, Adam Wójcicki)

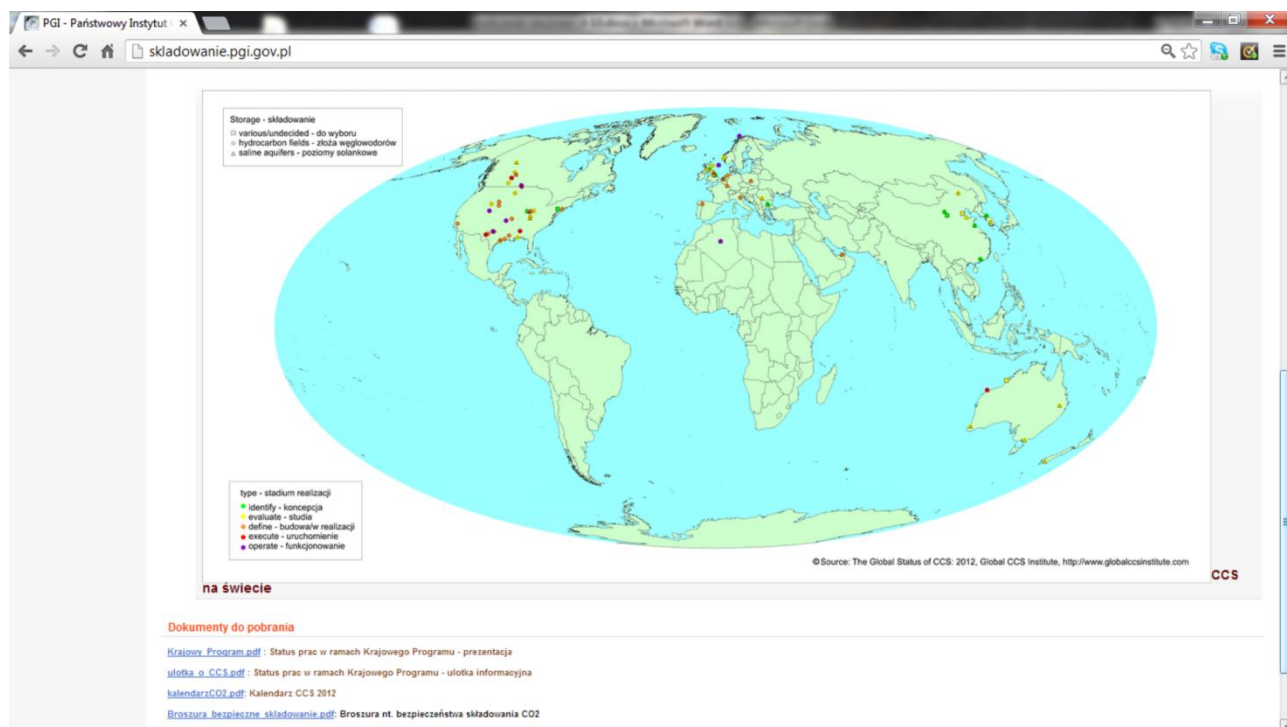
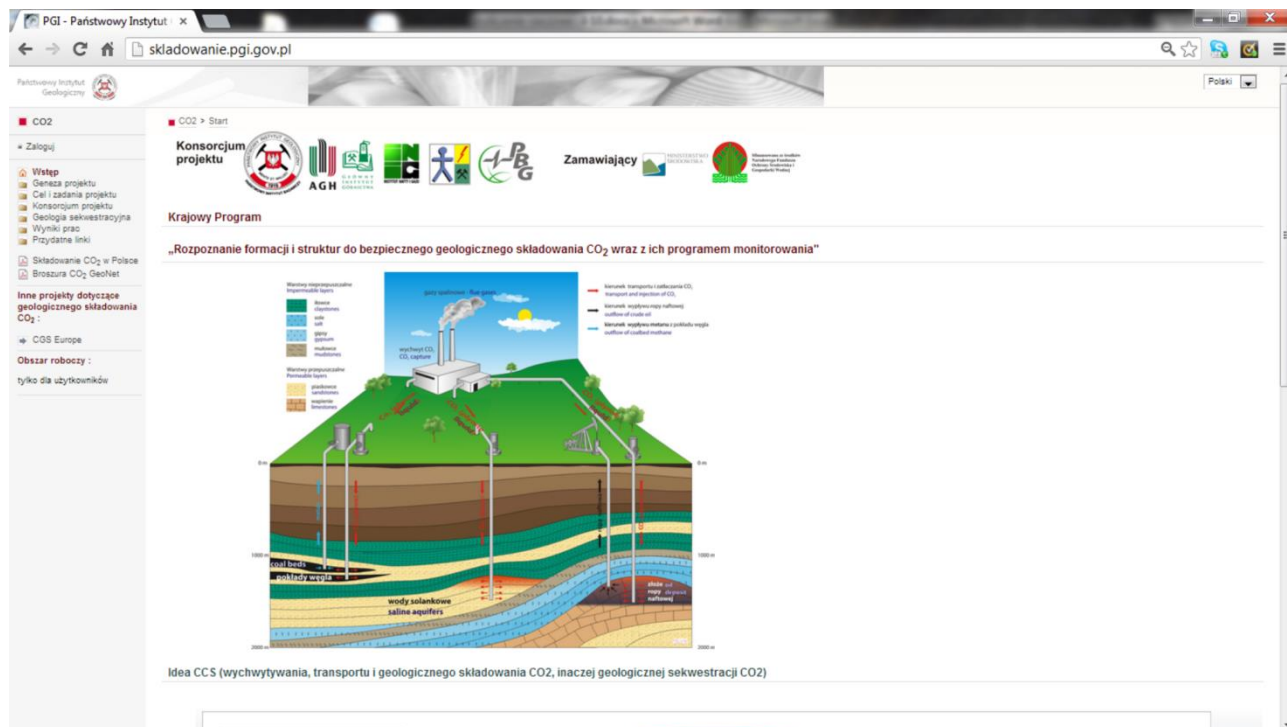


Fig. 1.4.1_5 Dedykowana strona www projektu

Dedykowana strona www projektu (<http://skladowanie.pgi.gov.pl> - Fig. 1.4.1_5) obejmuje informacje o genezie projektu, celu i zadaniach projektu, konsorcjum projektu, geologii sekwestracji, wynikach prac oraz przydatne linki. Na stronie opublikowano 4 raporty merytoryczne, obejmujące prace regionalne i szczegółowe (<http://skladowanie.pgi.gov.pl/twiki/bin/view/CO2/WynikiPrac>) dla rejonów Bełchatowa i GZW. Ponadto stronę sukcesywnie aktualizowano, zamieszczając m.in. broszury informacyjne opracowane/zredagowane w ramach zadania 1.1.12, ulotkę i prezentację o projekcie, informację o statusie CCS na świecie, mapę potencjalnych składowisk itd.

Na tejże stronie dostępny jest dla zalogowanych użytkowników – wykonawców obszar roboczy obejmujący materiały robocze z poszczególnych zadań, a także umowy i dokumenty, notatki, prezentacje, literaturę fachową, przeznaczony do użytku w ramach konsorcjum, na potrzeby realizacji projektu. Pełnił on funkcję **serwera projektu** w okresie jego realizacji (Fig. 1.4.1_6). Na samym początku realizacji projektu funkcję serwera projektu pełnił przez krótki okres dysk udostępniony w sieci lokalnej PIG-PIB.

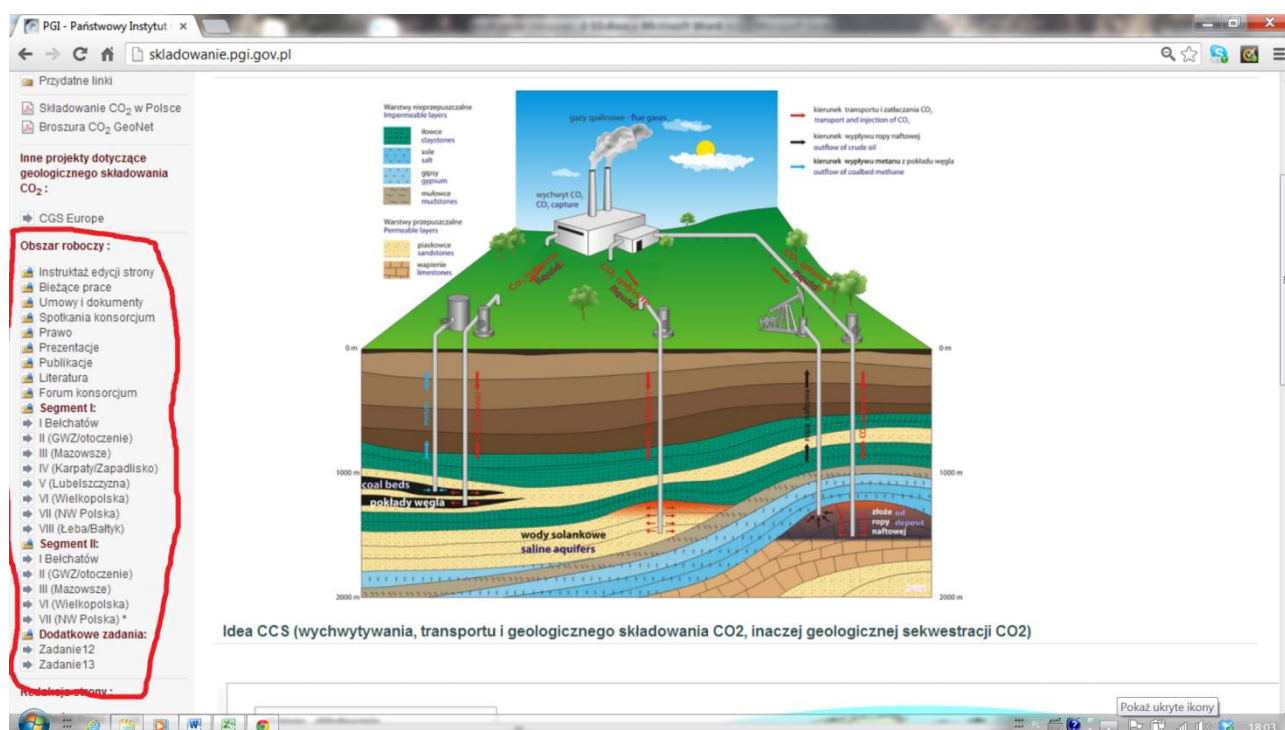


Fig. 1.4.1_6 Obszar roboczy strony www projektu – serwer projektu

Na stronie www projektu („WynikiPrac”) jest dostępna także interaktywna aplikacja WebGIS, skonstruowana na analogicznych zasadach jak „Interaktywny atlas prezentujący możliwości geologicznego składowania w Polsce, w skali 1: 500 000” (realizacja przez partnerów konsorcjum: PBG i IGSMiE PAN, na zlecenie Ministerstwa Środowiska, za środki NFOŚiGW, w latach 2007-2008). Na Fig. 1.4.1_7 zamieszczono przykład aplikacji WebGIS prezentującej możliwości składowania CO2 w rejonie Bełchatowa.

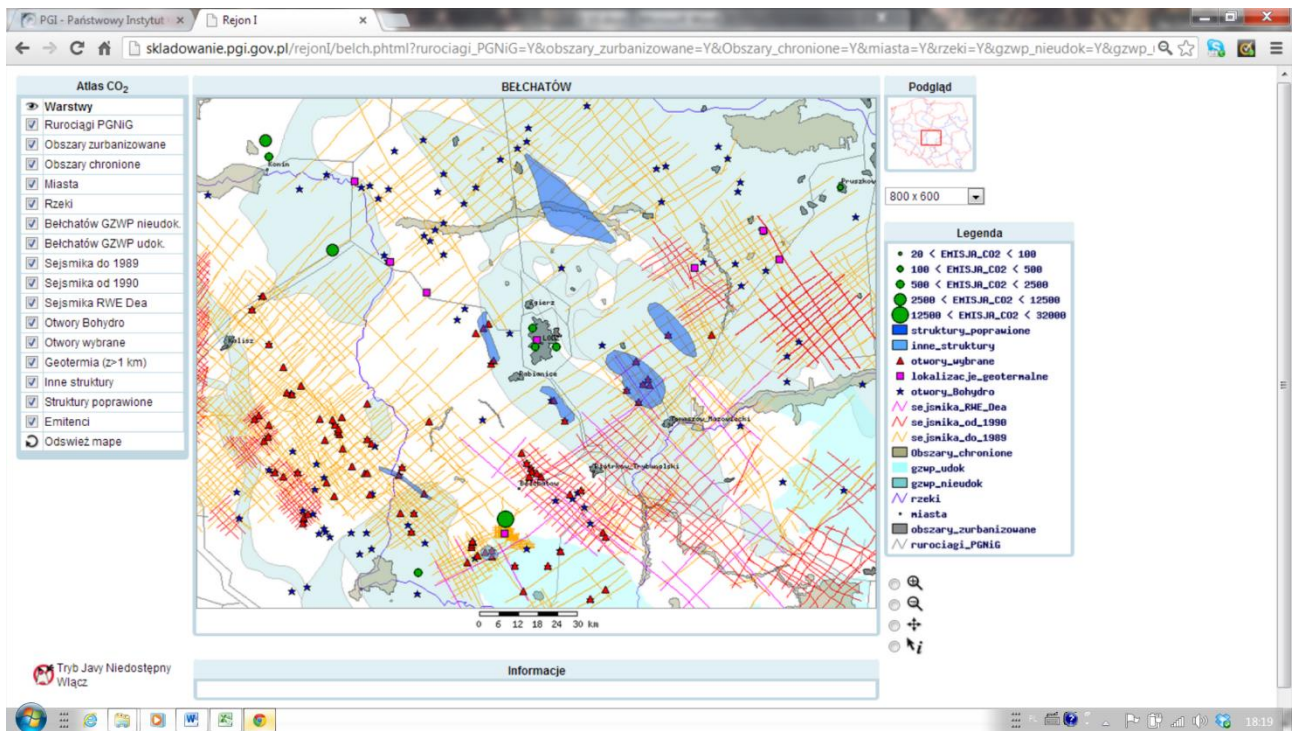


Fig. 1.4.1_7 Aplikacja WebGIS projektu prezentująca rejon Bełchatowa