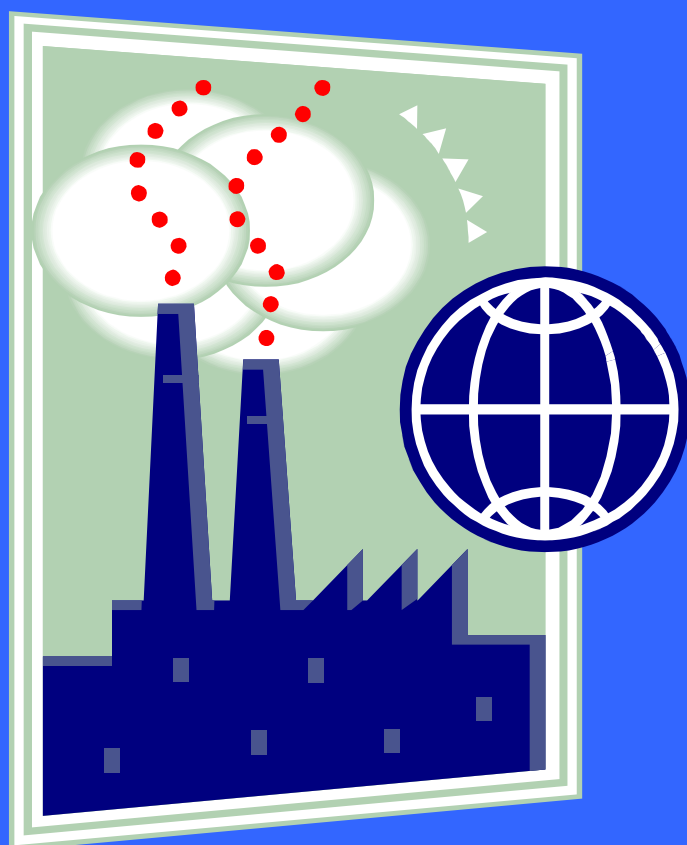


My też uczestniczymy w działaniach na rzecz ograniczania emisji CO₂ Podziemne składowanie CO₂ w Polsce



- Uczestniczymy w działaniach na rzecz ograniczania emisji CO₂
 - Sposoby ograniczania emisji CO₂
- Możliwości stosowania technologii CCS w naszym kraju
- Polacy w projektach dotyczących CCS
 - Składowanie CO₂ w pozabilansowych pokładach węgla
 - Projekt RECOPOL – składowanie CO₂ w pozabilansowych pokładach węgla
- Projekt MOVECBM – udana kontynuacja prac dotyczących zatłaczania CO₂ do pozabilansowych pokładów węgla w Polsce
- Doświadczenia polskie w składowaniu CO₂ w pozabilansowych pokładach węgla

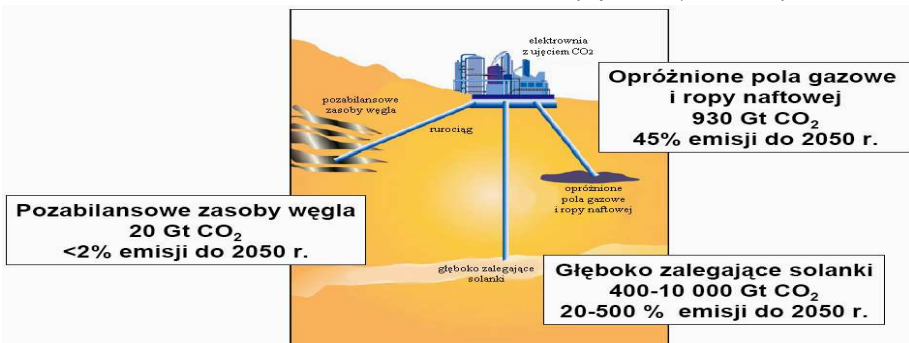


UCZESTNICZYMY W DZIAŁANIACH NA RZECZ OGRANICZANIA EMISJI CO₂

Ekspert są zgodni, że istnieje konieczność ograniczenia emisji gazów cieplarnianych wpływających na zmianę klimatu, szcze-

unieszkodliwienie lub trwale zdeponowanie i odizolowanie od biosfery dwutlenku węgla.

Dla Polski szczególnie interesującą opcję stanowi geologiczne składowanie CO₂, w tym: w regionalnych zbiornikach (o największym potencjale składowania), na terenach „węglowodorowych” (przede wszystkim w polach gazowych, cechuje jej jednak ograniczona pojemność) oraz w pokładach węgla



Schemat możliwych miejsc geologicznego składowania CO₂ wraz z ich potencjałem składowania w skali światowej

gólnie dotyczy to dwutlenku węgla (CO₂). Przywódcy Unii Europejskiej, dostrzegając wagę problemu, podjęli w 2007 roku decyzję o redukcji - do 2020 roku - emisji CO₂ o 20%. W roku następnym Unia ogłosiła pakiet dyrektyw i komunikatów obligujących kraje członkowskie do radykalnego ograniczenia emisji CO₂, w tym tzw. dyrektywę dotyczącą geologicznego składowania CO₂ oraz dyrektywę dotyczącą handlu emisjami. Polska, jako członek Unii Europejskiej stała się również realizatorem tych założeń i planów.

(wykorzystać tu można potencjał Górnośląskiego Zagłębia Węglowego).

POLACY W PROJEKTACH DOTYCZĄCYCH CCS

Rozwój CCS wraz z planami na rzecz ich wdrożenia to rezultat wielu prac badawczych realizowanych na całym świecie. W bazie sieci tematycznej CO₂Net znaleźć można około 70 projektów badawczych związanych z geologicznym składowaniem CO₂, a

do odpowiednich pokładów węgla, gdzie jest adsorbowane w węglu wiążąc go na trwałe pod warunkiem, że węgiel ten nigdy nie będzie wydobywany. Podczas tego procesu następuje wypieranie metanu, który znajduje się w węglu. Objętościowo węgiel może adsorbować prawie dwa razy więcej CO₂ niż metanu.

PROJEKT REPOPOL – SKŁADOWANIE CO₂ W POZABILANSOWYCH POKŁADACH WĘGLA (W POLSCE REALIZOWNY PRZEZ GŁÓWNY INSTYTUT GÓRNICTWA – KOPALNIĘ DOŚWIADCZALNĄ BARBARA)

Aktualnie na świecie istnieją dwie instalacje próbnne, których celem jest zbadanie procesu zatłaczania CO₂ do pozabilansowych pokładów węglowych:

- pierwsza w Stanach Zjednoczonych – zlokalizowana w niecce San Juan na granicy stanu Nowy Meksyk i Colorado. Składa się z dwóch instalacji: w pierwszej do pokładów węgla kamiennego tłoczony jest CO₂, a w drugiej N₂, który jest głównym składnikiem gazów spalinowych i równie dobrze adsorbuje się w węglu.
- druga w Polsce – zlokalizowana w Kaniowie koło Czechowic Dziedzic w obszarze górniczym KWK „Silesia” oraz polu koncesyjnym na wydobywanie metanu Metanel S.A.

SPOSOBY OGRANICZANIA EMISJI CO₂

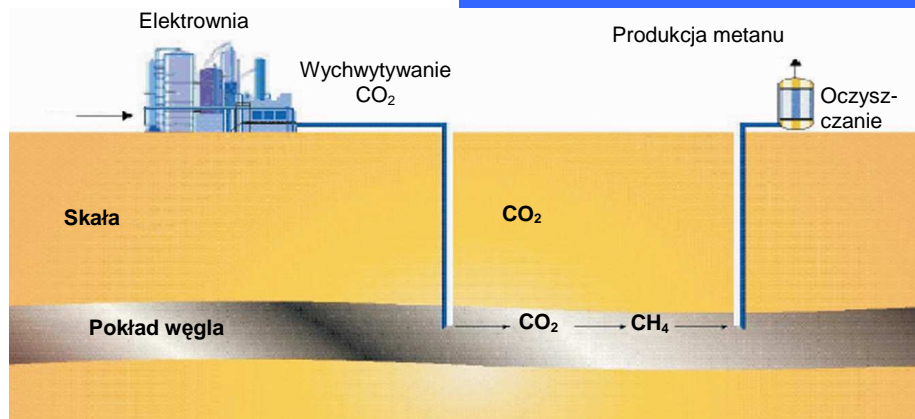
Ograniczenie emisji CO₂ można osiągnąć przez:

- oszczędzanie energii i podnoszenie efektywności energetycznej,
- wykorzystanie odnawialnych źródeł energii takich jak np. energia wiatru, energia słoneczna, energia geotermalna,
- wykorzystanie paliw kopalnych (tj. węgla, ropy naftowej, gazu ziemnego) z zastosowaniem technologii wychwytywania i składowania CO₂ (ang. skrót CCS),
- wykorzystanie energii jądrowej.

Sytuacja Polski – w kontekście ograniczenia emisji CO₂ w energetyce - jest szczególnie trudna, ponieważ ponad 95% energii elektrycznej wytwarzamy z węgla. Wiadomo też, że połączony efekt poprawy efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii nie umożliwi osiągnięcia wymaganego poziomu redukcji emisji w perspektywie krótkoterminowej.

MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA TECHNOLOGII CCS W NASZYM KRAJU

Technologie CCS to jedna z metod obniżania emisji dwutlenku węgla. W znaczeniu technicznym, jest to zespół działań, których celem jest wychwycenie, transport oraz



Schemat składowania CO₂ w pozabilansowych pokładach węgla

ponadto przykłady projektów o charakterze demonstracyjnym. Projekty badawczo-rozwojowe dotyczące CCS realizowane były między innymi w VI Programie Ramowym Unii Europejskiej. Do tej pory zrealizowano takich 15 i aż w dziewięciu z nich uczestniczyli naukowcy z Polski.

SKŁADOWANIE CO₂ W POZABILANSOWYCH POKŁADACH WĘGLA

Jednym ze szczególnie interesujących rozwiązań technologicznych jest geologiczne składowanie CO₂ w pozabilansowych pokładach węgla. Polega ono na zatłaczaniu CO₂

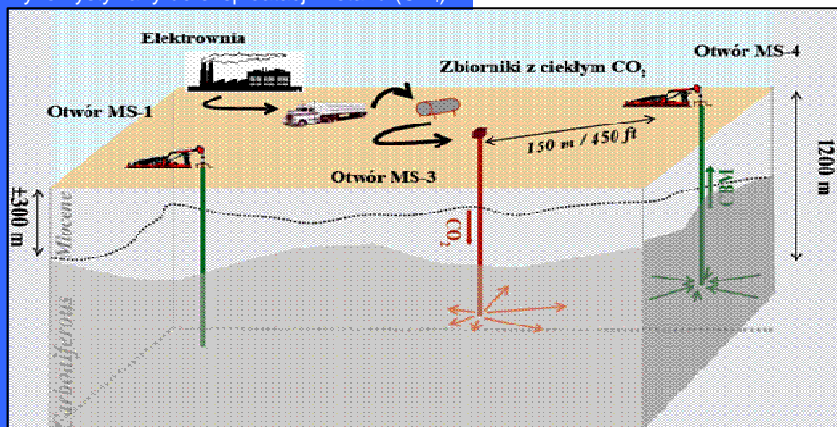
Instalacja zlokalizowana w Polsce zbudowana została w ramach projektu o akronimie REPOPOL. Projekt ten realizowany był w latach 2001–2005 ze środków V Programu Ramowego Unii Europejskiej, składał się z dwóch części: badań naukowych i pokazowego eksperymentu polowego.

Zarys idei projektu RECOPOL

W eksperymencie polowym projektu RECOPOL wykorzystane zostały dwa głębokie odwierty geologiczne, jeden istniejący wykorzystywany do eksploatacji metanu (CH₄)

częstotliwość rejestracji parametrów co 15 sekund).

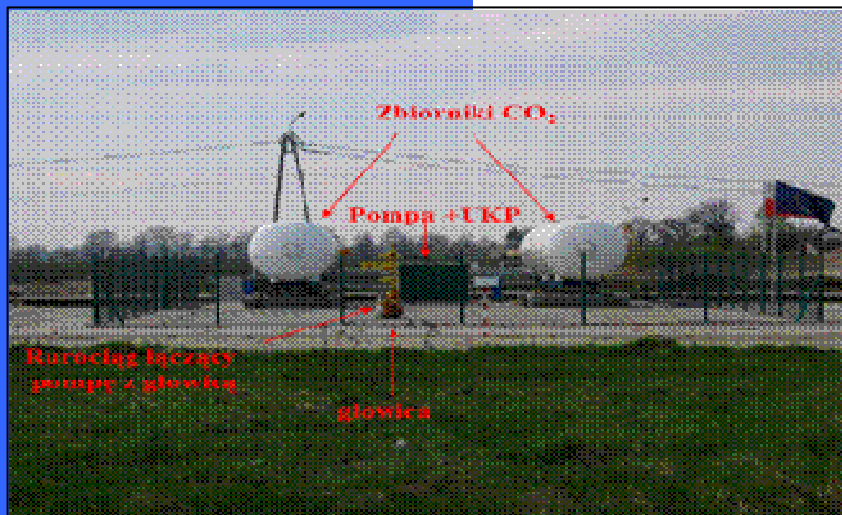
- analizy próbek wody.
- monitoring sejsmiczny.
- monitoring ciśnienia w odwiercie MS-3



Zarys idei projektu RECOPOL

o głębokości 1200m i drugi nowo odwiercony o głębokości 1125 m do wtłaczania (iniekcji)

(testy ciśnienia i temperatury na dnie odwiertu - głębokość 1001 m).



Widok na instalację i zbiorniki do zatłaczania CO₂ w projekcie RECOPOL

CO₂. Zatłaczanie dwutlenku węgla rozpoczęto w sierpniu 2004 roku i prowadzone ono było kilka razy na dobę. Sukcesywna modernizacja instalacji umożliwiła osiągnięcie coraz to większych ciśnień na głowicy otworu iniekcyjnego, a po przeprowadzeniu zabiegu hydrosczelinowania pokładów rozpoczęto – w kwietniu 2005 roku - pierwsze ciągłe zatłaczanie ciekłego dwutlenku węgla na poziomie 9–10 l/min. (12–15 t/dzień). Ogółem ilość wtłoczonego CO₂ to około 760 t.

Szczególnie istotnym problemem stosowania metody składowania CO₂ w pozabilansowych pokładach węgla jest zagwarantowanie bezpieczeństwa. Stąd też, w projekcie RECOPOL ważnym zagadnieniem było ustalenie technik monitorowania całego procesu. Zastosowano między innymi:

- bezpośrednie podziemne monitorowanie koncentracji CO₂ w pobliżu kopalni,
- bezpośredni powierzchniowy monitoring koncentracji CO₂ w ziemi (składnikowa i izotopowa analiza produkowanego gazu,

Eksperyment polowy w projekcie należy uznać za zakończony sukcesem: CO₂ został pomyślnie zatłoczony i składowany, a poziom zatłaczania CO₂ osiągnął skalę około 15 ton dziennie. Wyniki badań wykazały ponadto, że magazynowany w węglu CO₂ może być symulatorem zwiększenia wydobycia metanu z pokładów węgla.

PROJEKT MOVECBM – UDANA KONTYNUACJA PRAC DOTYCZĄCYCH ZATŁACZANIA CO₂ DO POZABILANSOWYCH POKŁADÓW WĘGLA W POLSCE

Pozytywny efekt końcowy projektu RECOPOL wzbudził zainteresowanie w wielu krajach, również pozaeuropejskich (Chiny, Japonia, USA, Kanada, Australia), zarówno w

kęgach naukowo-badawczych, jak i przemysłowych reprezentujących przyszłych, potencjalnych użytkowników technologii zatłaczania CO₂.

W rezultacie zaproponowano kontynuowanie prac w obrębie dotychczasowego poligonu projektu RECOPOL w okresie przejściowym, a następnie w ramach nowego projektu zgłoszonego do realizacji w VI Programie Ramowym Komisji Europejskiej.

Ogółem okres przejściowy trwał od sierpnia 2005 roku do czerwca 2006 roku, a prace realizowane w jego ramach finansowane były przede wszystkim przez: koncern SHELL, TNO Holandia i Główny Instytut Górnictwa w Katowicach. Kontynuowane prace badawcze dotyczyły pomiarów i monitoringu gazowego w obrębie pola doświadczalnego. Istotną kwestią było również określenie wielkości zatłoczonego CO₂, które zostało na trwałe związane z węglem oraz próba określenia przebiegu wymiany (sorpcja – desorpcja) gazów CH₄ i CO₂ w długim okresie czasu.

Kolejne działania podjęte zostały już po uruchomieniu projektu współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej pt. „Monitoring i weryfikacja możliwości składowania CO₂ w głębokich pokładach węgla” (MOVECBM).

Projekt był realizowany w latach 2006–2008 przez międzynarodowe konsorcjum projektowe składające się z 17 jednostek, wśród których wymienić należy:

- Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO) -- Netherlands (koordynator)
- Główny Instytut Górnictwa -- Poland
- Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) -- Germany
- Shell International Exploration and Production (Shell) – Netherlands.

W ramach projektu MOVECBM przewidziano między innymi: realizację eksperymentu polowego w Polsce trwającego 10 miesięcy (w Kaniowie na miejscu istniejącej instalacji pilotażowej) oraz w kopalni Velenje (małej skali eksperyment trwający 18 miesięcy), jak również wykonania modelowania i prac laboratoryjnych, opartych na parametrach wcześniej badanych na terenie testowym w Kaniowie w ramach projektu RECOPOL.

Rezultatem projektu MOVECBM jest: lepsze zrozumienie CO₂ wprowadzonego w węgiel, a w związku z tym także migracji metanu, która zapewnia długoterminową niezawodność i bezpieczeństwo składowania, określenie adsorpcji CO₂, który został wprowadzony podczas projektu RECOPOL (przez stały monitoring składu gazu), poprawa fizycznej dostępności do metanu dla optymalizacji produkcji, poprawa modeli zbiorników przy wykorzystaniu danych terenowych z miejsca pilotażu, co skutkowało udoskonaleniem narzędzi do analizy składowania CO₂ i ekonomii ECBM w przyszłości, określenie metod optymalnego monitoringu dla charakteryzacji migracji CO₂ i CH₄ w węglu oraz możliwych wycieków na powierzchnię (przez zbiorniki, pokłady skał wzdłuż sztyków/odwiertów z powierzchni do atmosfery), zweryfikowanie tezy, że migracja CO₂ i CH₄ jest przewidywalna w tworzonych modelach i w akceptowalnych granicach.

DOŚWIADCZENIA POLSKIE W SKŁADOWANIU CO₂ W POZABILANSOWYCH POKŁADACH WĘGLA



*Widok ogólny na poligon „Silesia-Kaniów” miejsce realizacji działań w projektach
RECOPOL i MOVECBM*

Wyniki uzyskane w ramach projektów realizowanych w Polsce (RECOPOL, MOVECBM), dotyczących geologicznego składowania CO₂ w pozabilansowych pokładach węgla wykazały, że:

- możliwość magazynowania CO₂ jako gazu cieplarnianego w głęboko zalegających, pozabilansowych pokładach węgla jest realna.
- magazynowany w węglu CO₂ może być stymulatorem zwiększenia wydobywania metanu z pokładów węgla (ECBM).
- jest to metoda bezpieczna - prowadzony monitoring nie wykazał niepokojących lub niebezpiecznych zmian w koncentracji i poziomie CO₂.

Dodatkowe informacje dotyczące omawianych wyżej projektów na stronach:

<http://recopol.nitg.tno.nl/index.shtml>

<http://www.movecbm.eu>