

www.accsept.org

## Arkusz informacyjny dotyczący wychwytu i składowania dwutlenku węgla (CCS)

Poniżej przedstawiono podsumowanie kluczowych kwestii związanych z CCS. Szczegółowe informacje znajdują Państwo w „Raporcie specjalnym dotyczącym wychwytu i składowania dwutlenku węgla”, sporządzonym przez Międzyrządowy Panel do spraw Zmian Klimatu (IPCC) w 2005 r. Pełny raport (w jęz. angielskim) oraz jego podsumowanie (w jęz. francuskim, hiszpańskim, rosyjskim i angielskim) są dostępne pod następującymi adresami:

[http://arch.rivm.nl/env/int/ipcc/pages\\_media/SRCCS-final/IPCCSpecialReportonCarbondioxideCaptureandStorage.htm](http://arch.rivm.nl/env/int/ipcc/pages_media/SRCCS-final/IPCCSpecialReportonCarbondioxideCaptureandStorage.htm)  
lub: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

### Kontekst polityczny

Wspólnota Europejska i jej Państwa Członkowskie są sygnatariuszami Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych dotyczącej Zmian Klimatycznych (UNFCCC). Kluczowym celem tego traktatu (Artykuł 2) jest: „osiągnięcie stabilizacji stężeń gazów cieplarnianych w atmosferze na poziomie, który zapobiega szkodliwym oddziaływaniom antropogenicznym na system klimatyczny”. Rada Unii Europejskiej uzgodniła, że średni wzrost temperatury globalnej o 2°C stanowi wartość graniczną, która nie powinna zostać przekroczona. Rada stwierdziła również, że spełnienie niniejszego limitu będzie prawdopodobnie wymagać ograniczenia do roku 2020 emisji gazów cieplarnianych w krajach rozwiniętych o 15–30% w stosunku do stanu z 1990 r. Natomiast Rada ds. Środowiska zasygnalizowała prawdopodobną potrzebę redukcji emisji gazów cieplarnianych o 50% do roku 2050.

W ramach UNFCCC Wspólnota Europejska i jej Państwa Członkowskie ratyfikowały także Protokół z Kioto, który nakłada obowiązek redukcji emisji gazów cieplarnianych w latach 2008–2012. Jednym z mechanizmów osiągnięcia tego celu jest unijny system handlu emisjami (EU ETS), ustanowiony w 2005 r. i obejmujący tysiące instalacji w Europie, w tym huty stali, rafinerie i elektrownie o mocy ponad 20 megawatów. System ten dotyczy około 45% emisji CO<sub>2</sub> w całej Unii Europejskiej (pozostałe 55% emisji pochodzi z innych sektorów przemysłu, transportu i gospodarstw domowych). Drugi etap realizacji EU ETS przypadnie na lata 2008–2012, równoległe z „pierwszym okresem zobowiązań” wynikających z Protokołu z Kioto; po 2012 r. przewidziana jest kontynuacja tego systemu.



chemicznych. Pierwsze trzy rodzaje miejsc składowania mogą być zlokalizowane na lądzie i w morzu, natomiast pokłady węgla zazwyczaj znajdują się na lądzie.

Pojemność potencjalnych miejsc składowania złóż nie jest dokładnie znana, ale prawdopodobnie jest wystarczająca, aby CCS mogło odegrać główną rolę w redukcji emisji CO<sub>2</sub> w wielu krajach. Na przykład zbadane szczegółowo miejsca składowania dla Wielkiej Brytanii mają wystarczającą pojemność do składowania całości CO<sub>2</sub> pochodzącego z produkcji energii elektrycznej (przy jej obecnym poziomie) przez przynajmniej kolejne 50 lat. Podobne dane zostały opublikowane dla Norwegii i Holandii.

Obecnie trwają prace mające na celu oszacowanie ryzyka potencjalnego wycieku CO<sub>2</sub> z miejsc geologicznego składowania. Ponieważ ryzyko to różni się w zależności od lokalizacji, dlatego niezbędna będzie jego ocena w poszczególnych miejscach składowania. Gaz ziemny wraz z CO<sub>2</sub> były uwięzione w formacjach geologicznych przez miliony lat, istnieją więc mocne podstawy, by sądzić, że odpowiednio wybrane miejsca składowania będą w stanie utrzymać CO<sub>2</sub> przez bardzo długi okres czasu, konieczny dla złagodzenia procesu zmiany klimatu. Nierozstrzygnięte pozostają jeszcze pytania dotyczące stanu uszczelnienia istniejących otworów wiertniczych. W celu zbadania niniejszego ryzyka będą prowadzone badania. Odpowiednie regulacje będą określały wymagania dotyczące monitoringu miejsc składowania podczas zatłaczania CO<sub>2</sub> i po jego zakończeniu. Niewielkie wycieki z miejsc składowania mogą być dopuszczalne zarówno z punktu widzenia ich wpływu na środowisko lokalne, jak i na globalne zmiany klimatu; konieczna jest jednak dokładna ocena wynikającego z nich ryzyka dla zdrowia i bezpieczeństwa ludzi oraz ekosystemów.

## **Koszty**

Zastosowanie CCS jest prawie zawsze droższe niż uwolnienie CO<sub>2</sub> do atmosfery. Wynika to z faktu, iż wychwytywanie CO<sub>2</sub> wymaga dużej instalacji i zużywa energię – jest to tak zwana „cena energetyczna” za wychwytywanie i kompresję CO<sub>2</sub>. Zatem jedynym powodem wdrożenia większości rozwiązań CCS jest redukcja emisji CO<sub>2</sub> celem uniknięcia zmiany klimatu. Instalacja wychwytywająca jest w stanie usunąć od 85 do 95% CO<sub>2</sub> ze spalin. Biorąc pod uwagę „cenę energetyczną” w wysokości 10–40% (w zależności od metody wychwytywania CO<sub>2</sub>, konstrukcji i wieku elektrowni oraz warunków lokalnych), redukcja emisji CO<sub>2</sub> spadnie do poziomu 80–90% na jednostkę produkcji. Podsumowanie kosztów CCS przedstawiono w tabeli 1. Dodatkowe koszty większości technologii, wyrażone jako koszty redukcji emisji o tonę CO<sub>2</sub>, mają tę samą skalę wielkości co koszty pozyskiwania energii z zasobów odnawialnych i budowa nowych elektrowni atomowych. Koszt energii z zastosowaniem CCS wrośnie około 2–3 centy za kWh. W zależności od ceny płaconej przez użytkownika końcowego, stanowi to około 20–80% wzrost cen.

**Tabela 1: Zakres kosztów całkowitych wychwytywania, transportu i geologicznego składowania CO<sub>2</sub> w oparciu o obecną technologię dla nowych elektrowni (w EUR, 2002 r.)**

Elektrownie wychwytyjące i składowujące CO <sub>2</sub> ,	Elektrownie spalające pył węglowy	Elektrownie opalane gazem naturalnym w cyklu kombinowanym	Elektrownie ze zintegrowanym, kombinowanym cyklem zgazowywania węgla
Koszt energii <i>bez</i> CCS za MWh (EUR)	43–52	31–50	41–61
Koszt energii za MWh z CCS (EUR)	63–99	43–77	55–91
Wzrost kosztu energii na MWh (EUR)	19–47	12–29	10–32
Wzrost kosztu na skutek zastosowania CCS (%)	43–91%	37–85%	21–78%
Koszt redukcji emisji o tonę CO <sub>2</sub> (EUR)	30–71	38–91	14–53

Źródło: na podstawie tabeli 8.3a, str. 347, IPCC (2005)

### Zachęty

Ze względu na wyższy koszt wytwarzania energii z zastosowaniem CCS w porównaniu z kosztem produkcji energii bez CCS, wychwyt i składowanie CO<sub>2</sub> będzie miało rację bytu jedynie przy zastosowaniu określonych bodźców finansowych. Jedynym wyjątkiem jest sytuacja, gdy tanie wychwytywanie CO<sub>2</sub> będzie połączone z zaawansowanymi metodami intensyfikacji wydobywania ropy naftowej (EOR), będzie do jednak dotyczyło niewielu lokalizacji. Co więcej, wiele firm będzie wymagało zachęt finansowych uwzględniających stosunkowo wysokie ryzyko związane z wdrożeniem CCS. Ryzyko to wynika między innymi z niepewności technologicznej, rynkowej i politycznej. Unijna system handlu emisjami stanowi jedną z takich zachęt, jednak oferowana cena za redukcję tony CO<sub>2</sub> (w granicach 10–30 euro za tonę CO<sub>2</sub>) jest niższa niż (obecny) rzeczywisty koszt CCS za tonę CO<sub>2</sub>. Nie ma również gwarancji, że te ceny utrzymają się przez cały czas trwania projektu CCS. Dlatego też pożądane są dalsze bodźce. Zaproponowane zostały wymienione poniżej mechanizmy:

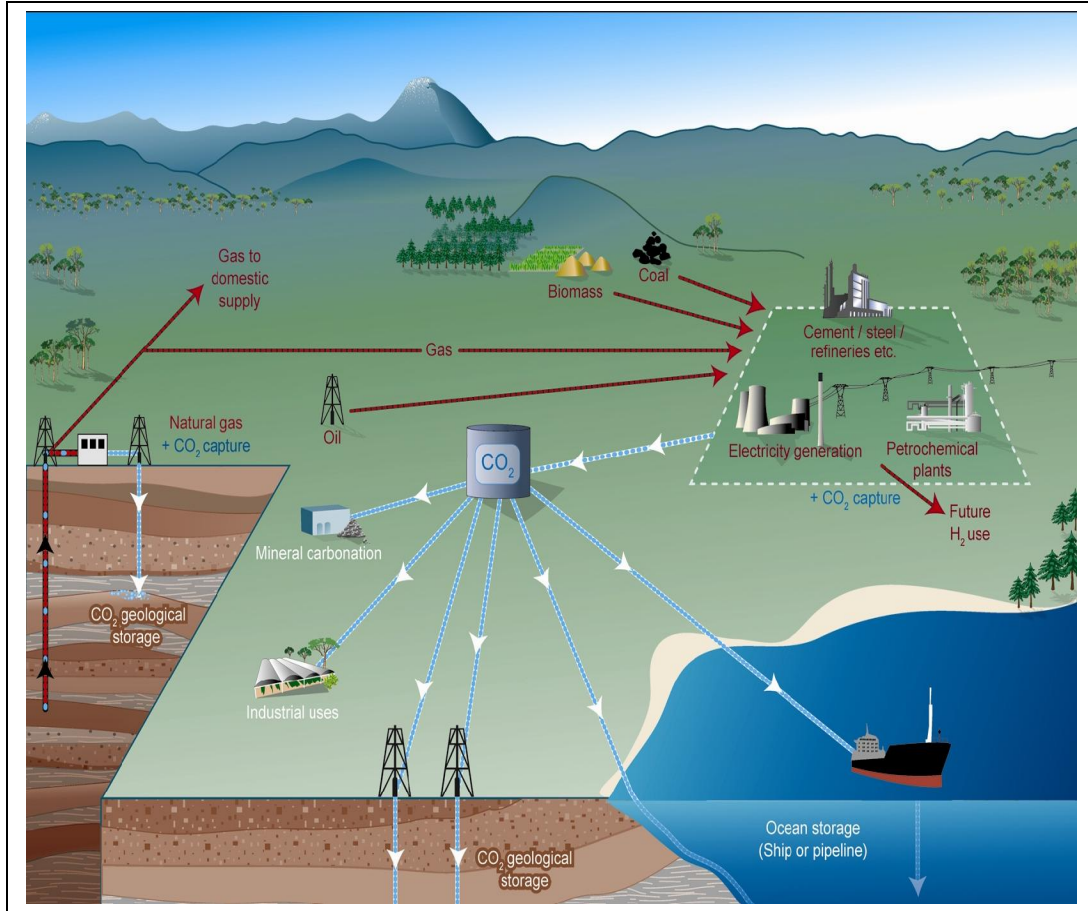
- a) Program dotacji dla producentów energii elektrycznej stosujących CCS, którzy otrzymają zwrot kosztów CCS z finansów publicznych (np. poprzez preferencyjne taryfy gwarantowane dla energii wytworzonej w udziale CCS, odzwierciedlające rzeczywiste koszty wdrożenia CCS).
- b) Program wymagań i zobowiązań, w którym producenci energii elektrycznej byłiby zobligowani do produkcji określonego udziału energii z użyciem CSS (podobnie jak w standardach RSP i RO, które zobowiązują przedsiębiorstwa do uzyskiwania określonego udziału energii ze źródeł odnawialnych) lub podobne wymaganie bez określenia źródła energii elektrycznej o niskiej bądź zerowej zawartości dwutlenku węgla.

- c) Program przydzielania dotacji kapitałowych, w którym publiczne środki finansowe byłyby wykorzystane do pokrywania wstępnych kosztów kapitałowych projektu CCS.
- d) Podatek węglowy obejmujący całą gospodarkę, nakładany na użytkowników wyemitowanego CO<sub>2</sub>. Oznaczało by to, że indywidualni, komercyjni i przemysłowi użytkownicy gazu, elektryczności i paliw ropopochodnych płaciliby podatek w oparciu o zawartość węgla w źródle energii. Stanowiło by to zachętę do rozwoju źródeł energii o niskim bądź zerowej zawartości węgla, takich jak w technologii CCS.
- e) Rozszerzenie unijnego systemu handlu emisjami z zaostrzonymi limitami emisji: EU ETS mógłby być rozszerzony po 2012 r. i zostałyby wynegocjowane zaostrzone limity emisji krajowej, skutkując wzrostem ceny pozwolenia na emisję tony CO<sub>2</sub>. Unijny system handlu emisjami mógłby być rozszerzony na wszystkich użytkowników energii, nie tylko średnich i dużych producentów energii.
- f) Wsparcie publiczne dla projektów rozwojowych, badawczych i demonstracyjnych.

### **Aspekty prawne**

Konwencja Londyńska reguluje zapobieganie zanieczyszczenia mórz przez zatapianie odpadów i innych substancji. Podobny traktat regionalny, OSPAR, obejmuje północno-wschodni Atlantyk. Pojęcie zatapiania zostało szeroko zdefiniowane i objęło każde rozmyślne usuwanie do morza odpadów i innych substancji. Zatapianie odpadów jest zabronione z wyjątkiem wymienionych rodzajów odpadów. CO<sub>2</sub> nie figuruje obecnie na tej liście. Dozwolone wyjątki obejmują umieszczanie substancji w innym celu niż ich zwykłe usunięcie i są związane z eksploatacją zasobów mineralnych dna morskiego. Przed rozpoczęciem składowania CO<sub>2</sub> w poziomach wodonośnych solankowych oraz w złożach ropy i gazu będzie prawdopodobnie konieczne wprowadzenie poprawek zarówno do Konwencji Londyńskiej, jak i do traktatu OSPAR. Może to potrwać kilka lat, zwłaszcza że wiedza o wpływie wycieków CO<sub>2</sub> na środowisko morskie jest wciąż niewielka. Zanim CCS stanie się przyjętą technologią redukcji emisji dwutlenku węgla, konieczne będą wyjaśnienia i modyfikacje ram prawnych. Firmy nie są skłonne do rozpoczęcia poważnych inwestycji w technologię CCS w sytuacji, gdy występują potencjalne rozbieżności z zapisami Konwencji Londyńskiej i OSPAR. Obecnie trwają prace mające na celu modyfikację Konwencji Londyńskiej – proponowana jest poprawka włączająca CO<sub>2</sub> do aneksu i pozwalająca na jego składowanie jedynie w formacjach pod dnem morskim (nie w toni wodnej), pod warunkiem, że jest to w przeważającej części CO<sub>2</sub> i nie zawiera dodatkowych odpadów.

Rysunek 2. Ilustracja wychwyty i składowania CO<sub>2</sub>



[Opis rysunku:

Gas to domestic supply – Gaz do użytku domowego

Natural gas + CO<sub>2</sub> capture – Gaz ziemny + wychwytywanie CO<sub>2</sub>

Oil – Ropa naftowa

CO<sub>2</sub> geological storage – Składowanie geologiczne CO<sub>2</sub>

Mineral carbonation – Karbonizacja mineralna

Industrial uses – Zastosowania przemysłowe

Biomass – Biomasa

Gas – Gaz

Coal – Węgiel

Cement / steel / refineries etc. – Cementownie / huty / rafinerie, itd.

Electricity generation – Wytwarzanie energii elektrycznej

Petrochemical plants – Zakłady petrochemiczne

+ CO<sub>2</sub> capture – Wychwytywanie CO<sub>2</sub>

Ocean storage (ship or pipeline) – Składowanie w oceanie (statkiem lub rurociągiem)

Future H<sub>2</sub> use – Przyszłe zastosowanie H<sub>2</sub>]

Źródło: „Raport specjalny IPCC dotyczący wychwyty i składowania dwutlenku węgla”

© IPCC