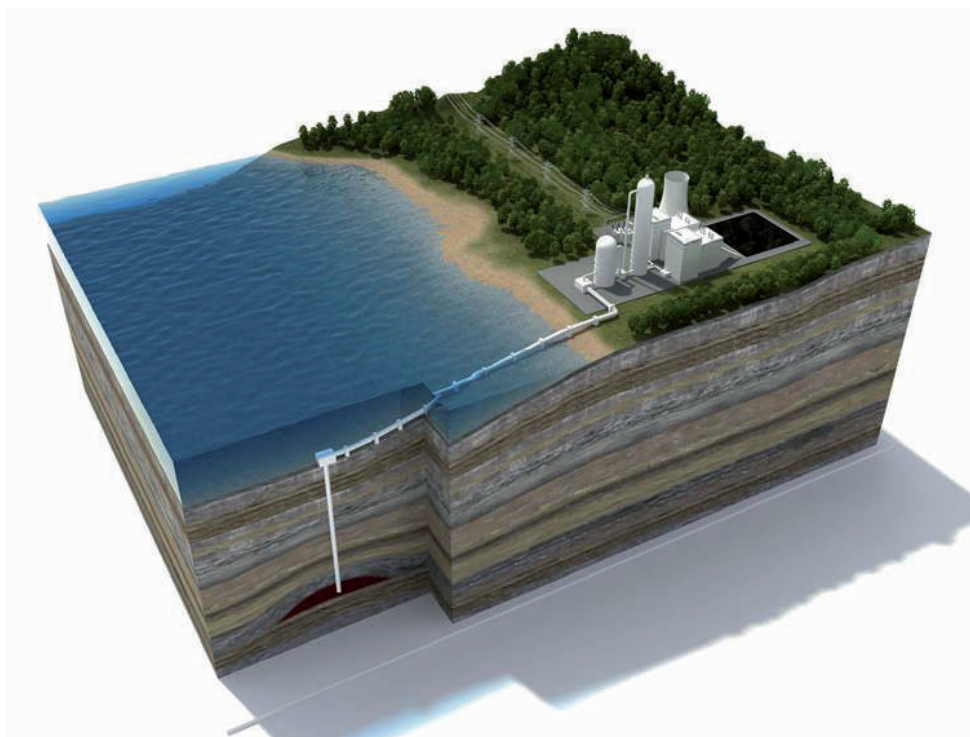


DE CE CSC ACUM?

Această publicație explică de ce captarea și stocarea geologică a CO₂ reprezintă un instrument necesar în combaterea încălzirii globale



www.bellona.org/ccs

BELLONA

BELLONA


Fundația Bellona este o organizație non-guvernamentală de mediu, cu sediul central în Oslo, Norvegia, cu reprezentanțe în Bruxelles, Washington, Murmansk și St. Petersburg.

Fondată în 1986 ca o grupare protestatară, Bellona a devenit o recunoscută organizație ecologistă orientată spre tehnologie și soluții.



Blandede kilder

Produktgruppe fra velforvaltede skove og andre kontrollerede kilder
www.fsc.org Cert no. xxx-xx-xxxxx
© 1996 Forest Stewardship Council

Copyright: Bellona
Traducere în limba română:
Alexandra Dudu (comar)
Grafică și tipar: 
AMD Media&Business

Cuprins

De ce captarea și stocarea CO ₂ (CSC)?	4
Ce este CSC?	7
Închiderea ciclului carbonului: reintroducerea CO ₂ în locul de origine	8
CCS sigure din punct de vedere ecologic	10
Un viitor fără carbon	12
Stocarea CO ₂	14
Costul CSC	16
Reglementări și responsabilități	17
Acțiuni viitoare	18
CSC și negocierile UNFCCC	19

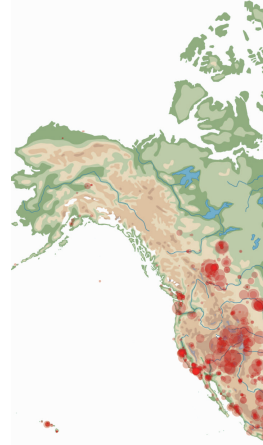
De ce captarea și stocarea CO₂ (CSC) ?

Încălzirea globală deja are loc și este una dintre cele mai mari provocări pe care omenirea le înfruntă. Refuzul de a o lua în seamă ar putea avea consecințe dramatice cum ar fi ^{1,2}:

- Mai multe fenomene meteorologice extreme
- Creșterea nivelului mărilor
- Mai puțină apă potabilă
- Extinderea bolilor
- Dispariția unor specii
- Migrația refugiaților climatici

Pentru a avea o șansă rezonabilă de a evita aceste consecințe, temperatura medie globală nu trebuie să crească cu mai mult de 2°C față de nivelul pre-industrial. Potrivit Grupului Interguvernamental privind Schimbările Climatice (IPCC), acest lucru înseamnă o reducere de 50 până la 85% a emisiilor de gaze cu efect de seră (GES) până în 2050³. Totodată, emisiile globale trebuie să înregistreze un maxim în 2015 - 2020 după care trebuie să descrească rapid până aproape de zero³.

Realizarea unei reduceri de 85% a emisiilor globale de GES până în 2050 este posibilă, însă necesită un efort extraordinar pentru a transforma societatea într-o economie cu emisii scăzute de carbon. Acest lucru este posibil numai dacă folosim un portofoliu de soluții. Deși creșterea eficienței energetice împreună cu un aport mai mare al energiilor regenerabile în producția de energie sunt cele două strategii principale pentru încetinirea încălzirii globale, acestea au un potențial limitat pentru atingerea reducerii

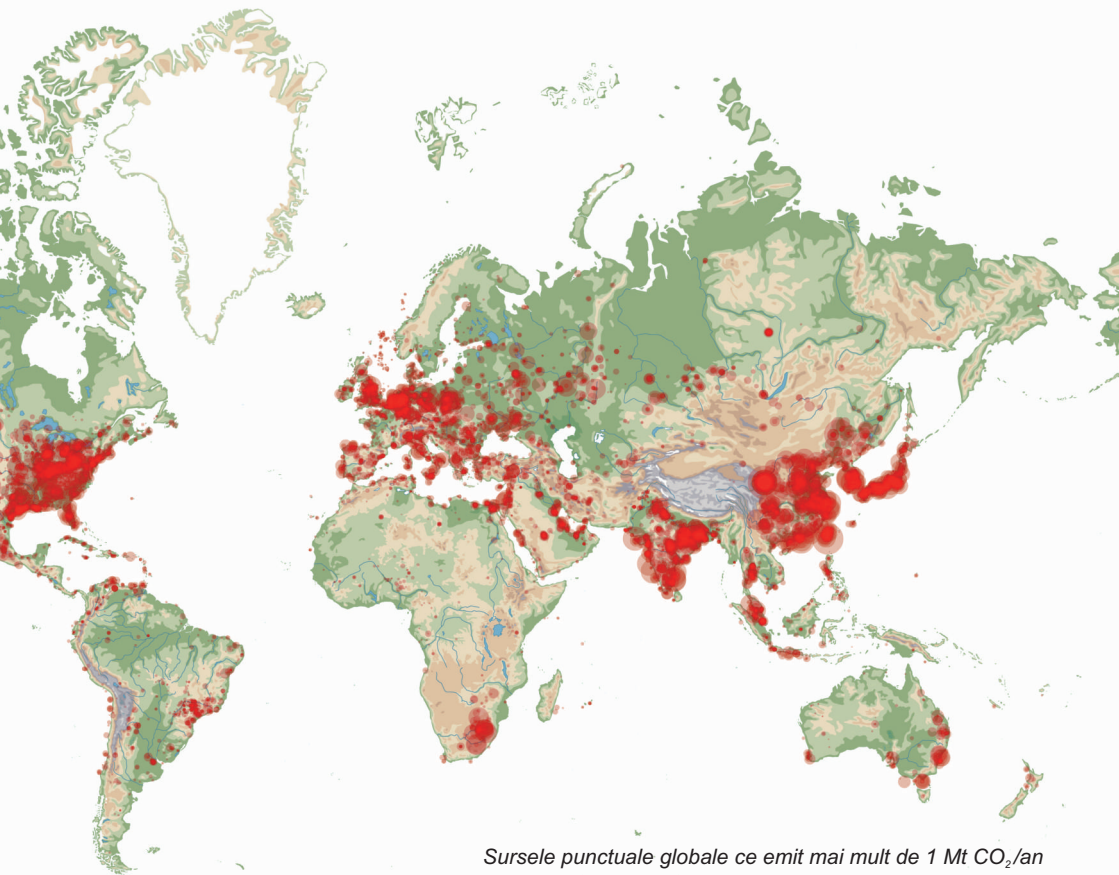


CSC nu este un scop în sine, ci o punte spre un lanț energetic cu adevărat sustenabil.

necesare de emisii de GES într-un interval de timp atât de scurt. Obiectivele necesare de reducere a emisiilor pot fi atinse doar prin folosirea captării și stocării CO₂ (CSC) ca strategie complementară. Până în 2050, CSC are potențialul de a reduce emisiile globale de CO₂ cu 1/3⁴.

În final va trebui să devenim „reducători de carbon” prin reținerea CO₂ din atmosferă și introducerea lui înapoi în pământ.

CSC este soluția decisivă și suplimentară care oferă posibilitatea de a elimina emisiile dintr-o lume ce va număra 9 miliarde de oameni până la mijlocul secolului.



Sursele punctuale globale ce emit mai mult de 1 Mt CO₂/an pe an sunt reprezentate cu roșu

Pentru a limita încălzirea globală, concentrația de CO₂ din atmosferă nu ar trebui să depășească 350 părți per milion (ppm). Deja ne situăm la 385 ppm, în creștere cu 2 ppm pe an.

¹ Grupul Interguvernamental privind Schimbările Climatice (IPCC), 2007. În: Schimbări Climatice 2007: Impact, Adaptare și Vulnerabilitate, Sumar pentru factorii de decizie politică

² Stern, N., 2006. Raportul Stern: Economia climei

³ Al patrulea raport al IPCC, Grupul Interguvernamental privind Schimbările Climatice

⁴ „Cum să combatem încălzirea globală”, Stangeland, A. et al., 2008, Raport Bellona

⁵ Pentru diferite modele ale politicii climatice globale (scenarii ale emisiilor) vezi <http://adamproject.info>

80-90% din producția globală de energie se bazează pe combustibili fosili.

2/3 din populația globului are nevoie de mai multă energie pentru a-și îmbunătăți standardul de viață.

Se estimează că cererea globală de energie va crește cu 40% până în 2030.

Emisiile globale de CO₂ din sectorul energetic

- Au crescut cu 38% din 1990 până în 2007
- Se estimează că vor crește cu 65% din 1990 până în 2020 și cu 92% din 1990 până în 2030.

Combustibilii fosili rămân pe plan mondial sursa principală de energie primară. Ei acoperă mai mult de $\frac{3}{4}$ din creșterea totală a consumului final de energie între 2007 și 2030.

China inaugurează în fiecare săptămână o nouă centrală mare pe cărbune

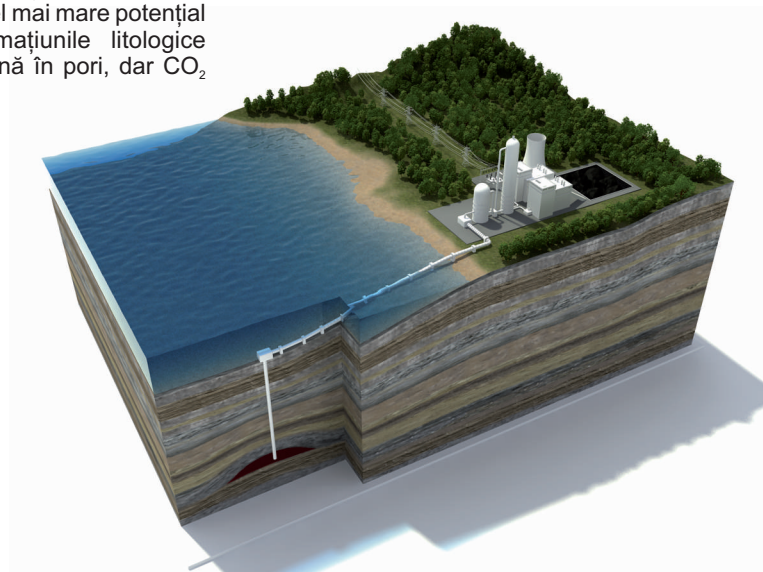
Ce este CSC ?

Cea mai mare sursă de emisii de CO₂ o constituie centralele electrice pe cărbune. Emisiile acestora nu sunt compuse numai din CO₂, ci și din abur nedăunător și azot. CSC este o tehnologie prin care CO₂ este separat de aceste componente. După ce este captat, CO₂ poate fi transportat pe nave maritime sau prin conducte către locații de stocare situate adânc sub pământ unde este injectat într-o formațiune litologică poroasă și izolat de atmosferă.

Stocarea CO₂ are loc la mai mult de 800 m sub pământ, în formațiuni geologice speciale. Locațiile cu cel mai mare potențial de stocare sunt formațiunile litologice poroase cu soluție salină în pori, dar CO₂

poate fi stocat și în zăcăminte epuizate de petrol și gaze.

Obiectivul CSC este acela de a elimina emisiile de CO₂ de la marile surse punctuale fără a închide instalațiile industriale.



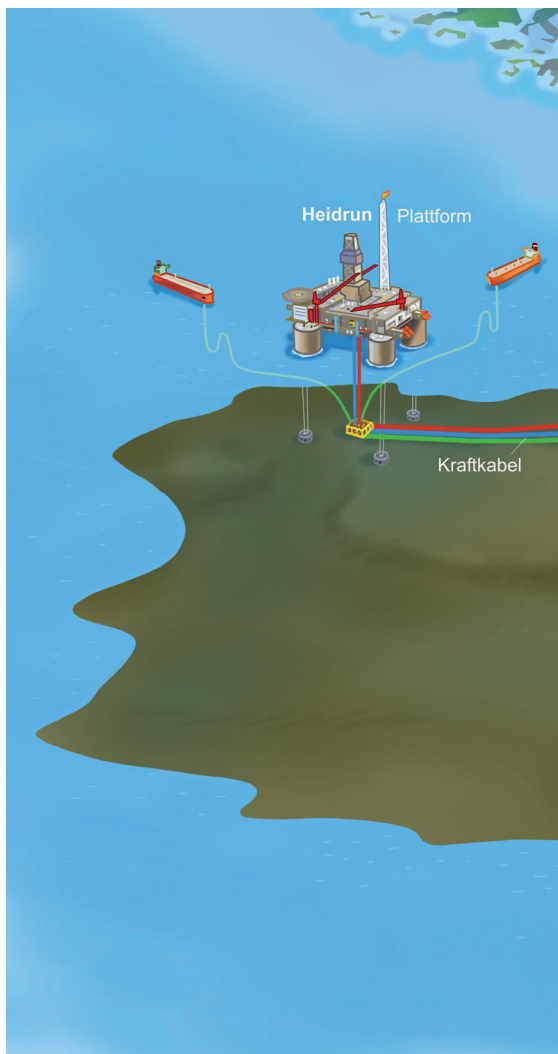
CSC înseamnă Captarea și Stocarea CO₂ și constă în captarea CO₂ emis și stocarea lui sub pământ

Închiderea ciclului carbonului: reintroducerea CO₂ în locul de origine

Combustibilii fosili precum cărbunele, gazele și petrolul sunt excavați sau pompați din rezervoare naturale subterane de stocare și converțiți în energie în mari centrale electrice.

Captarea emisiilor de CO₂ de la acestea și stocarea lui înapoi în pământ, reintroduce de fapt carbonul în locul de origine.

CO₂ este stocat sub pământ prin imitarea mecanismelor de stocare folosite de natură pentru reține milioane de ani CO₂, gaze și petrol.



Ilustrație realizată de Statoil



CCS sigure din punct de vedere ecologic

Instalațiile de captare a CO₂ trebuie să fie implementate la toate centrale electrice noi pe combustibili fosili și la toate complexele industriale ce emit CO₂ cum ar fi fabricile de oțel, ciment, rafinării sau chiar de biomasă.

Extracția petrolului din nisip bituminos produce emisii semnificative de GES deoarece procesul este dificil tehnologic și intensiv energetic. Cantitatea mare de energie necesară pentru scoaterea petrolului dens din nisip și transformarea lui în produse petroliere provine în mare parte

din arderea gazului natural. În acest mod nisipul bituminos utilizează combustibilul fosil (gaz natural) care emite cel mai puțin CO₂, contribuind semnificativ la încălzirea globală.

Pentru a reduce la timp GES cu 85% până în 2050 așa cum recomandă Grupul Interguvernamental privind Schimbările Climatice (IPCC), extragerea petrolului din nisipuri bituminoase nu este o soluție viabilă, cu sau fără CSC.

CSC cu impact de mediu înseamnă:

- CSC sigure ce garantează siguranța stocării, monitorizare și evaluarea riscurilor
- CSC cu deficit energetic redus
- CSC cu o Analiză a Ciclului de Viață satisfăcătoare luând în considerare întregul lanț al CSC
- CSC să nu preia fonduri destinate energiilor regenerabile
- CSC care nu prelungeste folosirea pe termen lung a combustibililor fosili
- CSC la toate instalațiile industriale ce emit CO₂
- CSC care creează o punte între prezent și viitorul bazat pe energii regenerabile
- CSC ca instrument de înlăturare a CO₂ din atmosferă (trecerea la Reducerea Carbonului)

Cărbunele nu va fi niciodată curat

...dar noi îl putem face mai curat

Cărbunele este unul dintre cei mai poluanți combustibili fosili. În momentul de față este cel mai accesibil – mai ales în țările în curs de dezvoltare.

Conform IEA, energia globală estimată pentru 2009 indică rezerve disponibile de cărbune pentru încă 100 de ani⁶.

Cărbunele asigură:

- Mai mult de 70% din necesarul de energie electrică al Chinei
- 50% din necesarul de energie electrică al SUA
- 23% din necesarul global de energie

Cărbunele poate fi mai curat, dar niciodată curat. Chiar dacă tot CO₂ a fost înlăturat din gazele de ardere și stocat sub pământ, emisiile de GES provenite din excavarea cărbunelui și din alți poluanți, care nu conțin CO₂ proveniți din arderea cărbunelui, tot ar crește cantitatea de GES din atmosferă.

Cărbunele este o sursă bogată de energie și relativ ieftină. Prin urmare, sunt necesare măsuri ferme de reglementare și susținere politică pentru a încuraja implementarea CSC și la surse energetice care emit puțin CO₂.

⁶ "Proгноза asupra Energiei Globale 2009", Agenția Internațională de Energie (IEA), 2009



Un viitor fără carbon

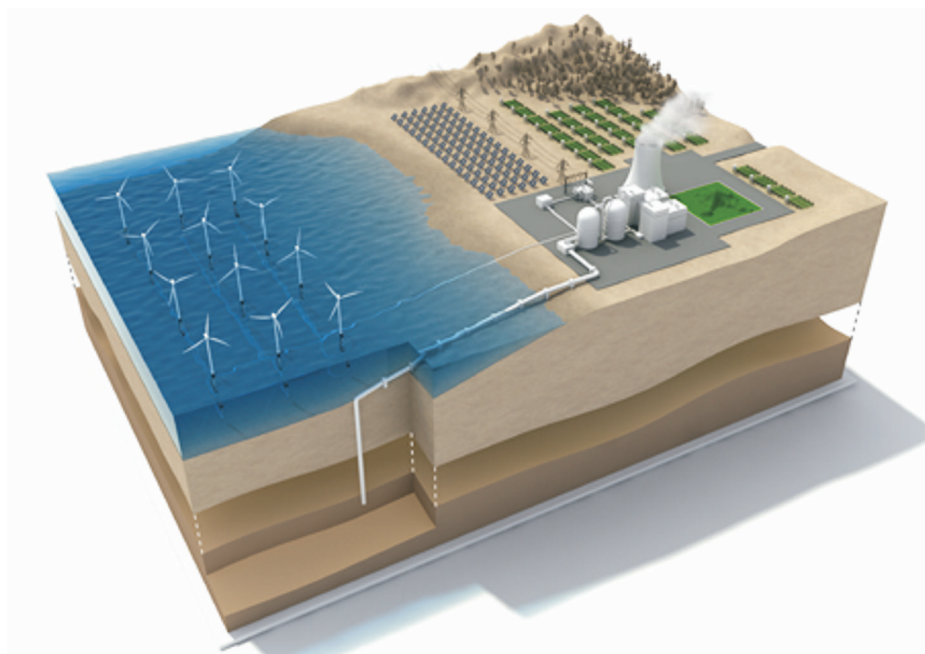
CSC are un potențial și mai mare de reducere a emisiilor atunci când e combinat cu biomasa. Poate conduce la un nivel negativ de carbon, care să diminueze chiar CO₂ din atmosferă.

Într-adevăr, într-o centrală electrică pe biomasă pură cu CSC, CO₂ este captat de două ori, prima dată în timpul vieții plantei în creștere și încă o dată atunci când CO₂ este captat din gazele de ardere. Așa putem obține o producție de energie cu reducere de carbon.

Substituirea combustibililor fosili și a materiilor prime în transport, încălzire, industrie și producerea de energie cu biomasă reprezintă soluții neutre din punct de vedere al carbonului.

Pentru ca această abordare să fie fezabilă este esențial ca producția de biomasă să nu afecteze producerea de alimente sau pădurile naturale.

În prezent, centralele electrice pe biomasă au eficiența mai scăzută decât centralele electrice pe cărbune, dar arderea combinată a biomasei cu cărbunele crește eficiența utilizării biomasei pentru producerea de energie.



„Prin combinarea tehnologiei CSC
cu utilizarea biomasei, producția
viitoare de energie poate reduce
CO₂ din atmosferă. Ultimele
observații referitoare la schimbările
climatice ne spun că descreșterea
carbonului nu e numai o idee
interesantă, ci și o necesitate dacă
vrem să evităm să trecem peste
limite climatice periculoase”.

Frederic Hauge
Președinte Fundația Bellona 2009



Stocarea CO₂

Injecția CO₂ în subteran de fapt va reintroduce CO₂ în locul de origine.

CO₂ este stocat prin folosirea aceluiași mecanisme de stocare pe care natura le-a folosit pentru a reține timp de milioane de ani CO₂, gaze și petrol. CO₂ este stocat în acvifere saline adânci sau în zăcăminte epuizate de petrol și gaze - la mai mult de 800 m sub pământ, atât pe uscat cât și în larg.

Industria petrolieră și chimică globală are decenii de experiență în transportarea și stocarea sigură de CO₂.

Formațiunile geologice adecvate stocării CO₂ se găsesc în strate de roci poroase care au spațiu disponibil pentru CO₂ așa cum un burete are spațiu disponibil pentru apă.

Un rezervor adecvat de stocare a CO₂ are nevoie⁸:

- Un strat de rocă poroasă aflat la adâncimea corectă pentru a reține CO₂ (între 800 m și 5000 m adâncime)
- Suficientă capacitate de stocare
- Un strat impermeabil de rocă „acoperitoare” pentru a sigila stratul poros de rocă de dedesubt

Locații existente de stocare a CO₂

CSC este utilizat la scară largă în acvifere saline adânci, în rezervorul de gaz de la Sleipner în Norvegia. Din 1996 au fost stocate în jur de 1 Mt de CO₂ pe an într-un acvifer salin de sub rezervorul de gaze. Alte locații de stocare sunt In-Salah în Algeria, Otway în Australia, Lacq în Franța, Salt Creek în SUA și Weyburn în Canada (vezi ilustrația).

Datele furnizate de organizații europene geologice și de cercetare de prestigiu după 13 ani de experiență de stocare a CO₂ în

locația Sleipner nu indică semne de scurgere⁷. Monitorizarea rezervorului furnizează informații despre distribuția geometrică a CO₂ injectat și verifică siguranța injecției.



Proiecte CSC existente

Reținerea CO₂

CO₂ injectat va fi reținut prin procese geochimice.

Riscurile stocării CO₂ sunt legate de scurgerea din formațiunea de stocare. Aceste riscuri pot fi periculoase pentru oameni, ecosisteme și ape subterane.

Observațiile și analizele făcute pe locațiile actuale de stocare a CO₂ indică faptul că probabilitatea de scurgere⁷ dintr-o locație corespunzător selectată și exploatată este aproape absentă. Riscul de scurgere de asemenea descrește cu timpul datorită egalizării presiunii și a mecanismelor de reținere⁸.

În timpul perioadei de injecție, presiunea poate crește în zona injecției. Aceasta e considerată drept perioada cu cel mai mare risc de scurgere. După ce injecția s-a oprit, riscul de scurgere descrește. Scurgerea poate apărea prin faliile, fracturile și puțurile nedetectate. Căile de scurgere pot fi identificate prin simularea subteranului și prin caracterizarea rezervorului înainte de injecție.

Monitorizarea

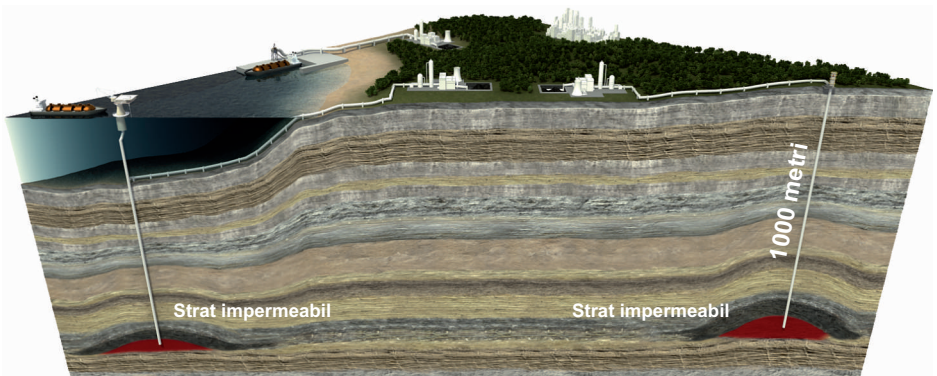
Monitorizarea este precum vitezometrul din mașina ta. Ți spune dacă conduci în limita de viteză considerată sigură. Siguranța ta în timp ce ești la volan este influențată de designul și întreținerea automobilului în sine, condițiile de drum, de cât de repede conduci și dacă folosești centură de siguranță sau nu.


În aceeași manieră comportamentul CO₂ în subteran este influențat de factori similari și putem folosi tehnici de monitorizare pentru a observa procedura de injecție. Nu putem observa direct ce se întâmplă la kilometri sub suprafața Pământului. Prin urmare, specialiștii au suplinit această realitate prin crearea unor modele pe calculator ce

urmăresc să vizualizeze ce nu poate fi văzut. Aceste modele prezintă comportamentul preconizat în subteran al CO₂. Comportamentul modelat este comparat ulterior cu observațiile făcute în forajele de injecție și cu aparatura de monitorizare (date seismice, gravimetrice, electro-magnetice sau din satelit).

Monitorizarea are ca scop detectarea potențialelor scurgeri înainte de a atinge suprafața.

Și chiar dacă ar fi un procent de scurgere în decursul a mii și milioane de ani, tot este mai bine decât alternativa, care astăzi este de „100 procente” scurgere în aer.



⁷ Best Practice  il, Holloway S., Chadwick A., Lindeberg E., Czernichowski-Lauriol I. and Arts R. (eds.) , 2004, Saline Aquifer CO₂ Storage Project (ECS), 53 pp.

⁸ “Carbon Dioxide Capture and Storage”, The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2005. Cambridge University.

Costul CSC

CSC este costisitor și intensiv energetic. În mod repetat se afirmă că implementarea CSC în centralele electrice pe cărbune existente poate conduce la o creștere a prețurilor electricității, reducând în același timp eficiența acestora. Prin urmare sunt necesare stimulente clare pentru ca furnizorii de utilități să investească în CSC.

Aceasta se poate realiza, pe de-o parte, prin folosirea instrumentelor de reglementare care să facă centralele electrice și industria fără CSC mai puțin atractive (ex. prin schema de comercializare a carbonului, taxele pe carbon sau interdicții clare asupra centralelor electrice convenționale fără CSC).

Pe de altă parte, trebuie să fie asigurate și stimulente precum subvenționările publice. Aceasta s-a făcut în Australia, SUA și Europa pentru a cofinanța proiecte CSC demonstrative la scară mare.

Un stimulent puternic de reglementare reduce nevoia de subvenționări. Nu este o coincidență că unul dintre cele mai avansate proiecte CSC, în Bakersfield, California, este construit într-un stat al SUA unde centralele electrice pe cărbune au fost interzise stabilindu-se o limită a cantității de CO₂ care poate fi emisă pe kilowattul-oră de electricitate produsă (un Standard de Performanță al Emisiei de CO₂). Un raport McKinsey/Vattenfall (2008)⁹ a estimat un potențial global pentru CSC de 3.6 Gt/an

(0.4 Gt/an în Europa). În cazul de referință, costurile CSC pentru noile instalații energetice pe cărbune ar putea ajunge în jur de 30-45 € per tona de CO₂ evitată în 2030 – ce este în concordanță cu prețurile estimate ale carbonului în acea perioadă. Proiectele demonstrative timpurii vor avea desigur un cost semnificativ mai mare – 60-90 € per tonă.

Bellona nu va susține finanțarea publică a CSC din fondurile publice destinate energiilor regenerabile sau eficienței energetice.

Din fericire, nu e nicio dovadă că aceste lucru se întâmplă. În schimb, atunci când crește finanțarea publică destinată cercetării sau dezvoltării unei noi surse de energie, tinde să crească¹⁰ și finanțarea publică pentru alte surse de energie.

Finanțarea trebuie să crească în acest moment la o rată fenomenală pentru a realiza revoluția tehnologică cu carbon redus. Nu va fi „ori, ori” ci „totul dintr-o dată”.

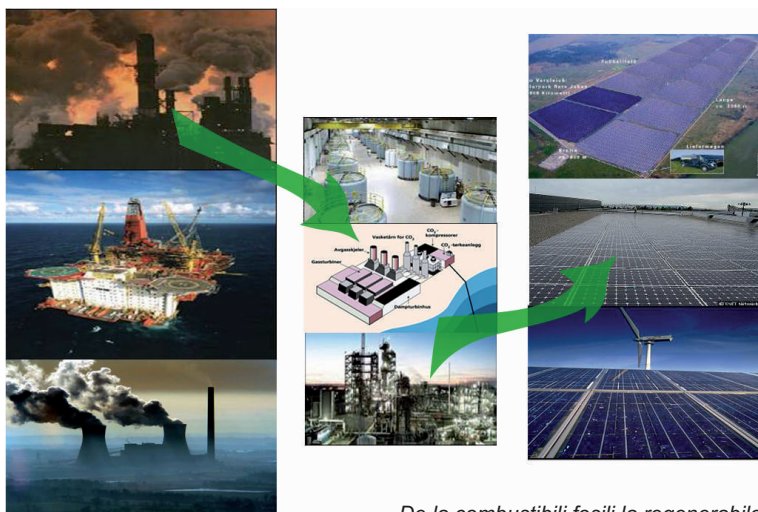
⁹ Carbon Capture & Storage: Assessing the Economics, 2008, McKinsey&Company

¹⁰ IEA (International Energy Agency) 2006 database over public R&D funding for energy.

Reglementări și responsabilități

Finanțarea și investițiile în CSC trebuie să reflecte perioada de timp pentru care ne așteptăm să utilizăm CSC. Industria nu-și va asuma riscul de a investi în CSC decât dacă e clarificată distribuția responsabilităților și a îndatoririlor.

Pregătirea și adaptarea reglementărilor și responsabilităților necesare trebuie să fie o prioritate a guvernelor locale pentru a respecta graficul de implementare a CSC pentru instalațiile pilot și demonstrative.



De la combustibili fosili la regenerabile

Conform estimării conservative a UN IPCC, capacitatea de stocare sigură este în jur de 1700 Gt, în timp ce emisiile anuale globale de CO₂ sunt de aproximativ 30 Gt. Bellona a estimat că 25 Gt de CO₂ pot fi captate și stocate în UE până în 2050. Implementarea pe scară largă a CSC poate reduce emisiile de CO₂ până în 2050 cu 54% în UE și cu 33% la nivel global comparativ cu nivelul actual al emisiilor¹¹.

¹¹ "A model for the CO₂ capture potential", Stangeland, A., 2007, In: international journal of greenhouse gas control n1

Acțiuni viitoare

Liderii lumii care se întâlnesc la Conferința Națiunilor Unite pentru Schimbări Climatice, trebuie să dezvolte un cadru politic global care să includă:

- 1** Un angajament de a reduce emisiile cu 85% până în 2050 și un plan de realizare a acestuia. Aceasta înseamnă în principiu stabilirea unui plafon a emisiilor la nivel global și un program de reducere a lor.
- 2** O creștere radicală a finanțării publice pentru dezvoltarea și demonstrarea noilor tehnologii curate, precum CSC. De vreme ce tehnologiile necesare există deja, sunt necesare eforturi substanțiale pentru a reduce costurile și pentru a accelera implementarea lor pe scară largă.
- 3** O schimbare în condițiile de piață pentru a face protejarea climatului atractivă din punct de vedere financiar. În esență, înseamnă oferirea unui avantaj tehnologiilor curate, prin punerea unui preț pe emisii și prin obligarea la plată a poluatorului.



CSC și negocierile UNFCCC

Un acord ambițios la Copenhaga ar face ce nu a putut face Kyoto: să se adreseze tuturor marilor emițatori de GES, să stabilească un program global de reducere a emisiilor, să creeze planuri financiare pentru țările mai sărace pentru a se adapta la schimbările climatice și în sfârșit, să finanțeze costurile suplimentare de reducere a ratelor de creștere a emisiilor în țările în curs de dezvoltare.

În vara lui 2008, liderii G8 – conducătorii celor mai industrializate țări ale lumii, și-au luat angajamentul de a limita creșterea temperaturii globale la 2°C. Atingerea acestui nivel de reducere a emisiilor va necesita un efort enorm, întrucât presupune o transformare totală într-o economie cu zero emisii. Acest lucru se va întâmpla dacă vom folosi un portofoliu de soluții: o orientare fără precedent pe eficiența energetică, implementarea masivă a unei game largi de tehnologii energetice regenerabile și accelerarea implementării CSC la scară globală.

CSC este un nou instrument de combatere a încălzirii globale care nu era disponibil în 1997 când a fost negociat și semnat Protocolul de la Kyoto. Astăzi, companiile de utilități, politicienii, cercetătorii, ONG-urile și publicul larg conștientizează faptul că CSC poate juca un rol esențial în realizarea reducerii emisiilor de GES necesare pentru a evita pericolul încălzirii globale.

Cum poate ajuta la accelerarea implementării CSC un nou tratat global în domeniul climatului?

- Trebuie să existe un stimulent pentru ca țările dezvoltate (așa-numitele țări Anexa 1) să ajute la finanțarea proiectelor CSC în țările în curs de dezvoltare (țările non-Anexa 1). Aceasta se poate realiza printr-un mecanism de creditare a carbonului prin care țările non-Anexa 1 să vândă credite țărilor Anexa 1 pentru evitarea emisiilor verificate de CO₂ prin CSC.
- Creditele CSC vor necesita un set minim de reglementări internaționale pentru a garanta că stocarea CO₂ este sigură și permanentă.
- Proiectele CSC demonstrative construite acum în Australia, America de Nord, Europa și Orientul Mijlociu și finanțate în parte din bani publici, ar trebui să contribuie la accelerarea implementării CSC și în alte părți ale lumii. Guvernele care subvenționează proiecte locale CSC ar putea pretinde, în baza unui tratat global al climei, să ceară beneficii pentru realizarea planului de implementare a tehnologiilor lor, inclusiv prețuri diferite între țările dezvoltate și cele în curs de dezvoltare. În caz de nerespectare de către beneficiarii subvențiilor, se vor aplica clauzele subvențiilor sau retragerea licențelor acordate.

Soluțiile tehnologice există deja; provocarea este de a eficientiza cadrul politic și procesul de luare a deciziilor la nivel industrial.

CE VREI SĂ ȘTII?

Stocarea subterană a CO₂ este sigură?

Care sunt diferitele opinii tehnice legate de CSC?

Sunt proiecte în apropierea locuinței mele?

CSC ar putea deveni obligatoriu?

GĂSEȘTE RĂSPUNSUL LA [BELLONA.ORG](https://www.bellona.org) / CSC

BELLONA