



Wetenschappelijke Feiten over CO₂ Opvang en Opslag

Bron:

IPCC (2005)

Samenvatting en details:

GreenFacts (2007)

Context - Koolstofdioxide (CO₂) is een belangrijk broeikasgas, dat de globale opwarming van de aarde in de hand werkt. De voorbije twee eeuwen is zijn concentratie in de atmosfeer sterk gestegen, vooral als gevolg van menselijke activiteiten zoals het verbranden van fossiele brandstoffen.

Een mogelijke optie voor het verminderen van CO₂ uitstoot is ondergrondse opslag. Deze techniek noemt men opvang en opslag van koolstofdioxide (Carbon dioxide Capture and Storage - CCS).

Hoe werkt het? Kan het werkelijk helpen bij de aanpak van de klimaatverandering?

1. Wat is opvang en opslag van koolstofdioxide?.....3
2. Welke bronnen van CO₂-uitstoot zijn voor opvang en opslag geschikt?.....3
3. Hoe werken de technologieën van CO₂-opvang?.....3
4. Hoe kan CO₂ na opvang vervoerd worden?.....4
5. Hoe kan men CO₂ ondergronds opslaan?...4
6. Zou CO₂ diep in de oceanen opgeslagen kunnen worden?.....4
7. Hoe kan CO₂ in andere materialen worden opgeslagen?.....4
8. Hoe kosteneffectief zijn de verschillende opties voor CO₂-opvang en opslag?.....5
9. Hoe zou men de emissieverminderingen kunnen kwantificeren?.....5
10. Conclusie: de toekomst van CO₂-opvang en opslag5

Deze Digest is een betrouwbare samenvatting van het leidinggevende wetenschappelijke consensus rapport geproduceerd in 2005 door het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC):
"Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage: Technical Summary"

De volledige Digest is beschikbaar op <http://www.greenfacts.org/nl/co2-opvang-opslag/>



Dit PDF Document is het Niveau 1 van een GreenFacts Digest. GreenFacts Digests worden als vraag en antwoord gepubliceerd in een gebruiksvriendelijke structuur van toenemend detail, en dit in verschillende talen.

- Elke vraag wordt beantwoord in Niveau 1 met een korte samenvatting.
- Deze antwoorden worden verder uitgediept in Niveau 2.
- Niveau 3 is het Bron document, het internationaal erkende wetenschappelijk consensus rapport, dat op betrouwbare wijze is samengevat in Niveau 1 en 2.

Alle GreenFacts Digests zijn beschikbaar op <http://www.greenfacts.org/nl/>

1. Wat is opvang en opslag van koolstofdioxide?

1.1 Koolstofdioxide (CO₂) is een broeikasgas dat van nature in de atmosfeer voorkomt. Menselijke activiteiten, zoals het verbranden van fossiele brandstoffen en andere processen, verhogen op betekenisvolle wijze zijn concentratie in de atmosfeer, en dragen aldus bij tot de globale opwarming van de aarde.



Mogelijke opvang- en opslagsystemen [en] [zie Annex 1, p 7]

Een techniek die de CO₂-uitstoot in de atmosfeer als gevolg van menselijke activiteiten zou kunnen beperken is de opvang en opslag van koolstofdioxide. Het omvat de opvang - aan de bron - van het CO₂ dat wordt geproduceerd door elektriciteitscentrales of industriële installaties en de langdurige opslag ervan in onderaardse lagen, oceanen of andere materialen. Het mag niet verward worden met koolstofsequestratie, een proces waarbij koolstof uit de atmosfeer wordt verwijderd door natuurlijke processen zoals de aanwas van bossen.

1.2 Men verwacht dat fossiele brandstoffen een belangrijke energiebron zullen blijven tot minstens het midden van deze eeuw. Bijgevolg zouden technieken voor de opvang en de opslag van CO₂, gecombineerd met andere inspanningen, kunnen bijdragen tot het stabiliseren van de concentraties broeikasgassen in de atmosfeer en aldus de klimaatsverandering mee bestrijden.

2. Welke bronnen van CO₂-uitstoot zijn voor opvang en opslag geschikt?

2.1 Koolstofdioxide zou kunnen opgevangen worden in elektriciteitscentrales of industriële installaties die grote hoeveelheden koolstofdioxide produceren. De technologie voor de CO₂-opvang van kleine of mobiele bronnen, zoals huisverwarmingssystemen of wagens, is tot dusver onvoldoende ontwikkeld.

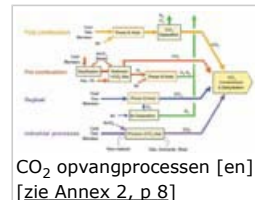


De Gibson steenkoolcentrale, een belangrijke, vaste bron. Bron: John Blair, valleywatch.net [zie <http://www.valleywatch.net>]

2.2 Een aanzienlijk aandeel van het CO₂ uitgestoten door energiecentrales die op fossiele brandstoffen draaien zou eventueel kunnen opgevangen worden. Tegen 2050 zou de opgevangen hoeveelheid 21 tot 45% van al het door menselijke activiteiten uitgestoten CO₂ kunnen vertegenwoordigen.

3. Hoe werken de technologieën van CO₂-opvang?

3.1 Om koolstofdioxide (CO₂) op te vangen, wordt het eerst gescheiden van andere gassen die het resultaat zijn van verbranding of andere industriële processen. Voor energiecentrales zijn er drie systemen beschikbaar: systemen met naverbranding, voorverbranding of oxyfuel-verbranding. Het opgevangen CO₂ moet dan gezuiverd en samengeperst worden voor transport en opslag.



CO₂ opvangprocessen [en] [zie Annex 2, p 8]

3.2 Het is mogelijk de CO₂-uitstoot van nieuwe elektriciteitscentrales met ongeveer 80 tot 90% te verminderen, maar dit verhoogt de prijs van de geproduceerde elektriciteit met 35 tot 85%. Bij industriële procédés, waarbij een relatief zuivere stroom CO₂ wordt geproduceerd, is de prijs per opgevangen ton CO₂ lager.

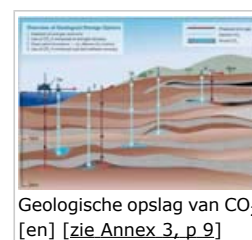
4. Hoe kan CO₂ na opvang vervoerd worden?

4.1 Tenzij de bron van de uitstoot zich in de onmiddellijke omgeving van de opslagplaats bevindt, moet het CO₂ vervoerd worden. Sinds de jaren 1970 gebruikt men hiervoor in de Verenigde Staten pijpleidingen. Het CO₂ kan eveneens in vloeibare vorm in schepen, van hetzelfde type als diegene bestemd voor het transport van vloeibaar petroleumgas (LPG - liquefied petroleum gas), vervoerd worden.

4.2 Zowel voor het vervoer via pijpleidingen als per schip, hangt de kostprijs af van de afstand en de vervoerde hoeveelheid. Bij pijpleidingen zijn de kosten hoger wanneer men waterlichamen, erg bevolkte zones of bergen moet overschrijden.

5. Hoe kan men CO₂ ondergronds opslaan?

5.1 Samengeperst CO₂ kan geïnjecteerd worden in ondergrondse, poreuze rotsformaties door gebruik te maken van methoden reeds toegepast door de olie- en gasindustrie. De drie voornaamste types van geologische opslag zijn olie- en gasreservoirs, diepe zoutwaterformaties, en onontginbare steenkoollagen. CO₂ kan bijvoorbeeld fysisch opgesloten worden in goed afgesloten rotslagen en in de poreuze holtes van de rotsen. Het kan eveneens chemisch gebonden worden door het op te lossen in water en te laten reageren met de omringende rotsen. Het risico van lekkage van deze reservoirs is eerder gering.



Geologische opslag van CO₂ [en] [zie Annex 3, p.9]

5.2 Opslag in geologische formaties is de goedkoopste en ecologisch meest aanvaardbare opslagoptie voor CO₂.

6. Zou CO₂ diep in de oceanen opgeslagen kunnen worden?

6.1 Oceanen kunnen CO₂ opvangen omdat het gas oplosbaar is in water. Wanneer de CO₂-concentratie in de atmosfeer stijgt, nemen de oceanen meer CO₂ op. Opgevangen CO₂ zou mogelijk rechtstreeks diep in de oceanen kunnen geïnjecteerd worden, het grootste deel ervan zou er voor eeuwen blijven.



Opslagmethodes in de oceaan [en] [zie Annex 4, p.10]

6.2 CO₂-injectie kan echter mariene organismen in de nabijheid van het injectiepunt schade berokkenen. Verder verwacht men dat de injectie van grote hoeveelheden geleidelijk aan de hele oceaan zou kunnen aantasten.

Nota van de editor: omwille van de ecologische implicaties, wordt de opslag van CO₂ in oceanen gewoonlijk niet langer als een aanvaardbare optie beschouwd.

7. Hoe kan CO₂ in andere materialen worden opgeslagen?

7.1 Met behulp van chemische reacties met sommige natuurlijk voorkomende mineralen, wordt het CO₂ in **vaste toestand** gebracht, via een proces dat men carbonatatie noemt, en dan in feite permanent opgeslagen. Het is een natuurlijk, maar zeer traag verloopend proces.

Deze chemische reacties kunnen versneld en industrieel toegepast worden om op kunstmatige manier CO₂ in mineralen op te slaan. Maar de grote hoeveelheid benodigde mineralen maken van deze optie de minst kosteneffectieve.

7.2 Het is technisch haalbaar om opgevangen CO₂ te verwerken in **industrieën** die producten zoals meststoffen vervaardigen. Het globale effect op de CO₂-uitstoot zou echter zeer gering zijn, vermits het merendeel van deze producten hun CO₂ snel vrijgeven en terug in de atmosfeer uitstoten.

8. Hoe kosteneffectief zijn de verschillende opties voor CO₂-opvang en opslag?

8.1 Men verwacht dat de opvang en opslag van koolstofdioxide de kostprijs van de elektriciteitsproductie met 20 tot 50% zou doen stijgen, maar er zijn nog steeds aanzienlijke onzekerheden.

In een volledig geïntegreerd systeem met opvang, transport, opslag en opvolging, zouden de processen van opvang en samenpersen de duurste stappen zijn. Men schat dat geologische opslag goedkoper is dan opslag in oceanen. De duurste technologie is de carbonatatie. De globale kosten zullen afhangen van zowel de technologische keuzes als van andere factoren zoals de ligging of de prijs van brandstof en elektriciteit. De opvang en opslag van CO₂, geproduceerd door sommige industriële procédés zoals de productie van waterstof, kan goedkoper zijn dan voor elektriciteitscentrales.



De Esbjerg krachtcentrale, een site voor CO₂-opvang in Denemarken
Bron: DONG Energy

9. Hoe zou men de emissieverminderingen kunnen kwantificeren?

Men zoekt nog steeds methoden voor het schatten en kwantificeren van de hoeveelheden uitgestoten broeikasgassen die worden verminderd, vermeden of uit de atmosfeer worden verwijderd. Daar waar een ton permanent opgeslagen CO₂ hetzelfde voordeel oplevert als een ton niet uitgestoten CO₂, biedt een ton tijdelijk opgeslagen CO₂ veel minder voordeel.

De momenteel beschikbare methoden voor de inventarisatie van de nationale uitstoot van broeikasgassen kunnen aangepast worden teneinde de opvang- en opslagsystemen voor CO₂ in rekening te nemen. Sommige problemen moeten nog behandeld worden via nationale en internationale politieke procedures.

10. Conclusie: de toekomst van CO₂-opvang en opslag

10.1 CO₂ opvang en opslag is technologisch realiseerbaar en zou een betekenisvolle rol kunnen spelen in de vermindering van broeikasgassen in de loop van deze eeuw. Maar er moeten nog veel problemen opgelost worden vooraleer de technologie op grote schaal kan toegepast worden.

Er moeten in de elektriciteitssector grootschalige projecten tot stand komen om kennis en ervaring op te bouwen. Er zijn bijkomende studies nodig voor de analyse en vermindering van de kosten en om tot een evaluatie te komen van de geschiktheid van potentiële geologische opslagplaatsen. Er moeten op proefschaal experimenten met carbonatatie plaatsvinden.

Er moet eveneens een aangepast wettelijk en reglementair kader uitgebouwd worden, en de hinderpalen voor de toepassing in ontwikkelingslanden aangepakt.

10.2 Indien de hiaten in onze kennis worden opgevuld en er aan de verschillende voorwaarden wordt voldaan, kan de opvang en de opslag van CO₂ binnen een paar decennia op grote schaal worden toegepast, op voorwaarde dat er ook doortastende beleidsmaatregelen worden genomen die de uitstoot van broeikasgassen beperken.

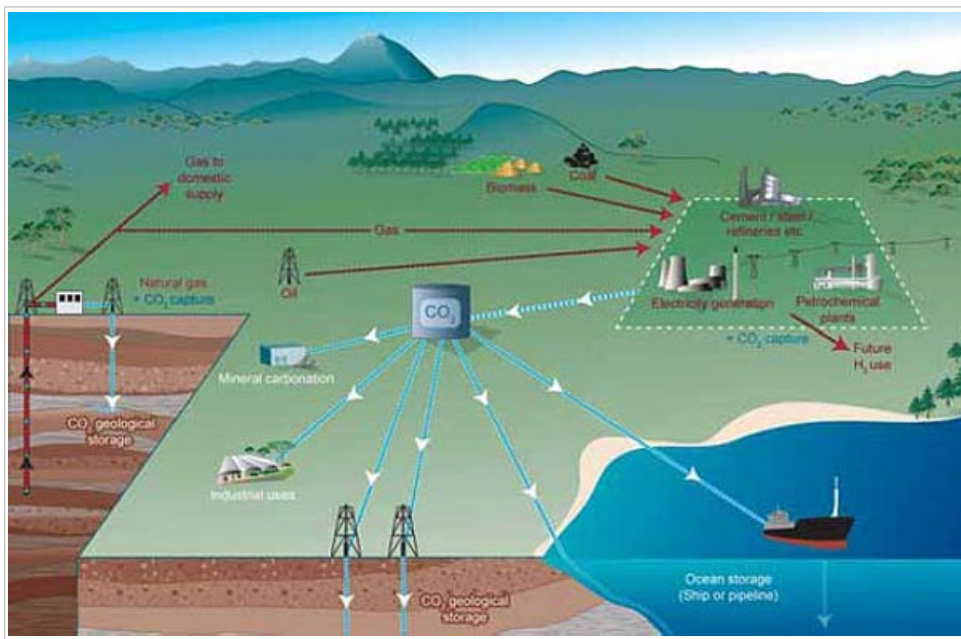
De wetenschappelijke consensus beschouwt de opvang en opslag van koolstofdioxide als een belangrijke optie voor de vermindering van de CO₂-uitstoot. Mocht deze toegepast worden, zouden de kosten voor de stabilisatie van de concentratie aan broeikasgassen in de atmosfeer met 30% of meer kunnen worden verminderd.

Annex

Annex 1:

Figure TS.1. Schematic diagram of possible CCS systems

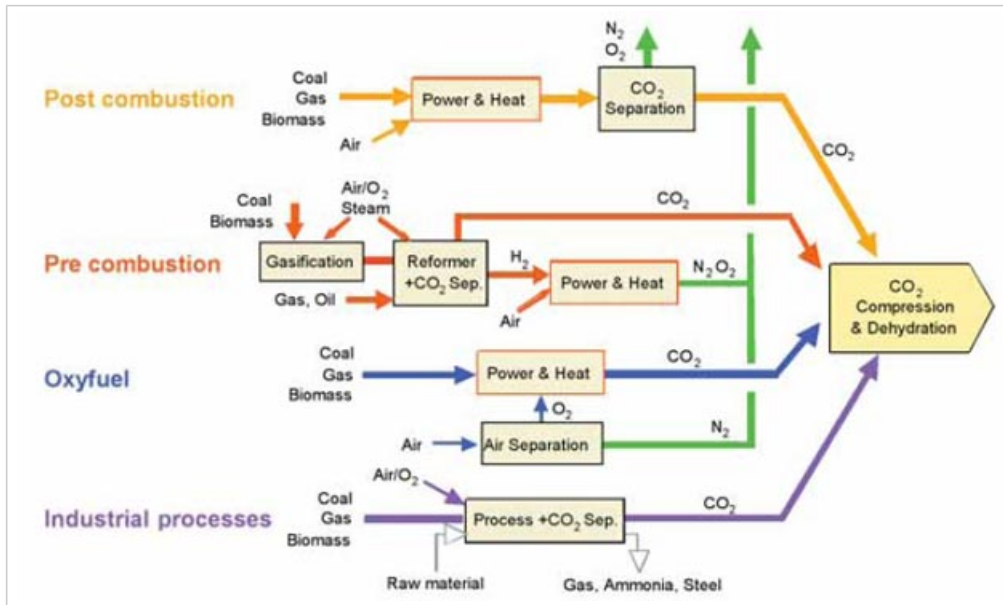
Schematic diagram of possible CCS systems showing the sources for which CCS might be relevant, transport of CO₂ and storage options (Courtesy of CO₂CRC).



Source: IPCC Carbon Dioxide Capture and Storage: Technical Summary (2005) [see http://arch.rivm.nl/env/int/ipcc/pages_media/SRCCS-final/SRCCS_TechnicalSummary.pdf]
1. Introduction and framework of this report, p. 18

Annex 2:

Figure TS.3. Overview of CO₂ capture processes and systems

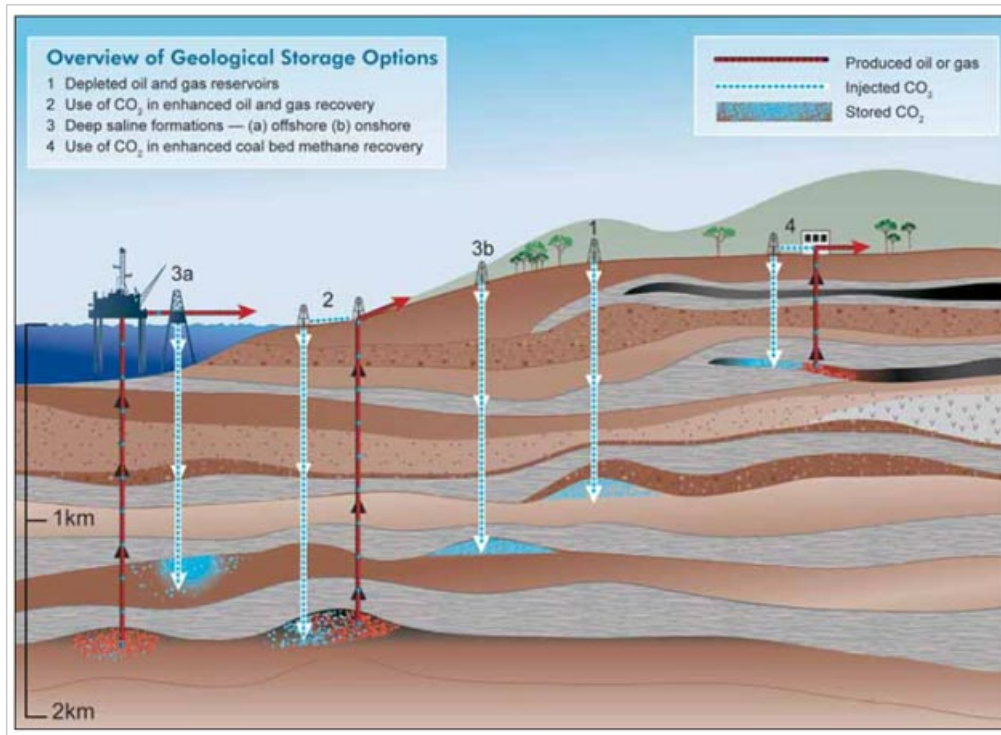


Source: IPCC Carbon Dioxide Capture and Storage: Technical Summary (2005) [see http://arch.rivm.nl/env/int/ipcc/pages_media/SRCCS-final/SRCCS_TechnicalSummary.pdf]
 3. Capture of CO₂, p. 25

Annex 3:

Figure TS.7. Methods for storing CO₂ in deep underground geological formations

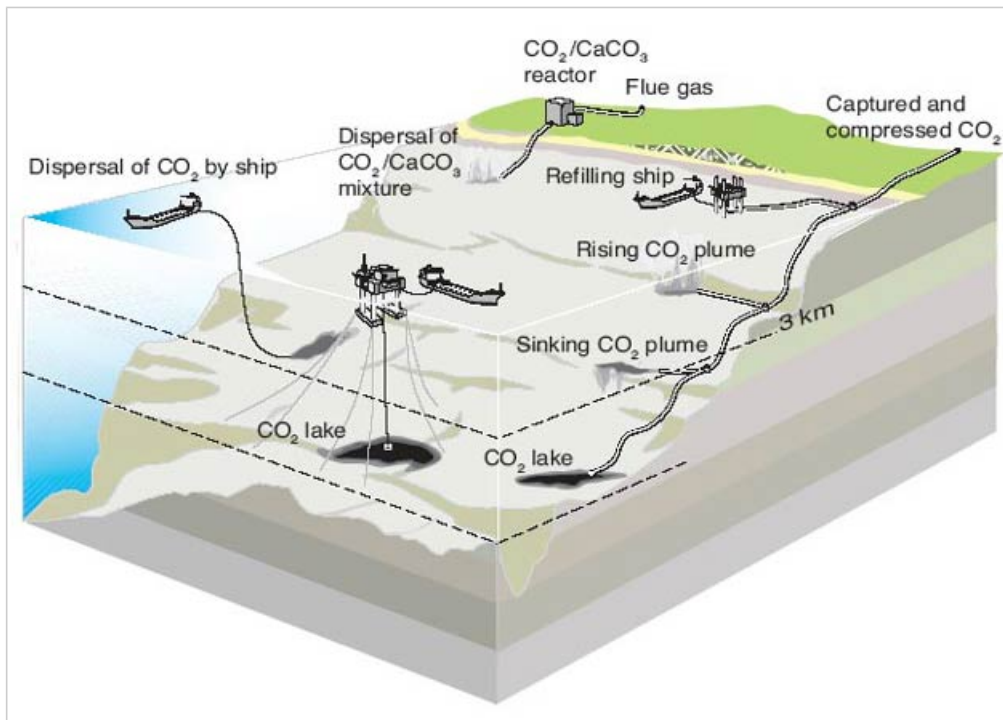
Methods for storing CO₂ in deep underground geological formations. Two methods may be combined with the recovery of hydrocarbons: EOR (2) and ECBM (4). See text for explanation of these methods (Courtesy CO₂CRC).



Source: IPCC Carbon Dioxide Capture and Storage: Technical Summary (2005) [see http://arch.rivm.nl/env/int/ipcc/pages_media/SRCCS-final/SRCCS_TechnicalSummary.pdf]
5. Geological storage, p. 29

Annex 4:

Figure TS.9. Methods of ocean storage



Source: IPCC Carbon Dioxide Capture and Storage: Technical Summary (2005) [see http://arch.rivm.nl/env/int/ipcc/pages_media/SRCCS-final/SRCCS_TechnicalSummary.pdf]
 6. Ocean storage, p. 34

Partner voor deze Digest

De niveaus 1 en 2 zijn tot stand gekomen met de steun van de Minister van Wetenschappelijk Onderzoek van het **Brussels Hoofdstedelijk Gewest** en het **Instituut ter bevordering van het Wetenschappelijk Onderzoek en de Innovatie van Brussel** (IWOIB).

IRSIB IWOIB 