



**GEOINŽENIRING d.o.o.**  
Dimičeva 14, Ljubljana

# **Tehnologija zajema in skladiščenja CO<sub>2</sub> (CCS)**

## **1. Podnebne spremembe, trajnostni razvoj in CCS**

**Marjeta Car**  
m.car@geo-inz.si

*predstavitev v okviru predmeta Okoljska geologija*

*UL - NTF, oddelek za geologijo*

*21. december 2011*



**Geoinženiring**

## Vsebina predstavitev:

- Podnebne spremembe – mit ali realnost?
- Energetska bilanca Zemlje
- Kroženje CO<sub>2</sub> v naravi
- Energetska oskrba in emisije CO<sub>2</sub>
- Možni ukrepi za znižanje emisij
- Ali je CCS primerna opcija?



## Pregled CCS tehnologije

# Carbon Capture and Storage (CCS)

... tehnologija ki omogoča:

- zajem CO<sub>2</sub>, preden le-ta pride v ozračje
- transport na primerno lokacijo za skladiščenje
- trajno uskladiščenje v geološke plasti

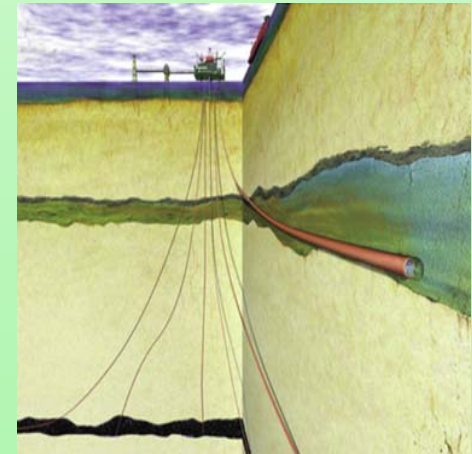
zajem



transport



uskladiščenje



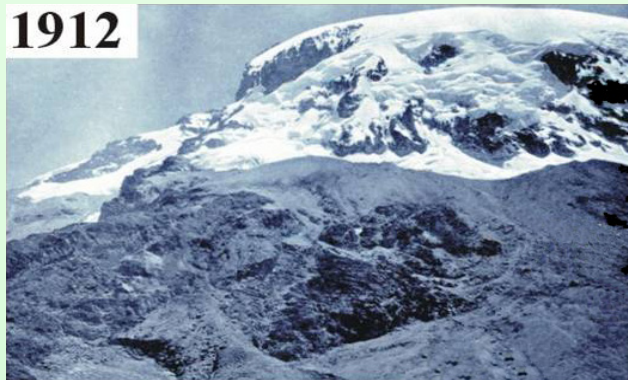
## Zakaj geološko skladiščiti CO<sub>2</sub>?

### pravilo palca:

*povišanje temperature za 1°C/ 100 let ima za posledico:*

- dvig nivoja morja za 20 cm
- sprememba klimatskih območij za +/- 100 km/100 let
- dvig alpske klime za 150 m/100 let

1912



1970



2000



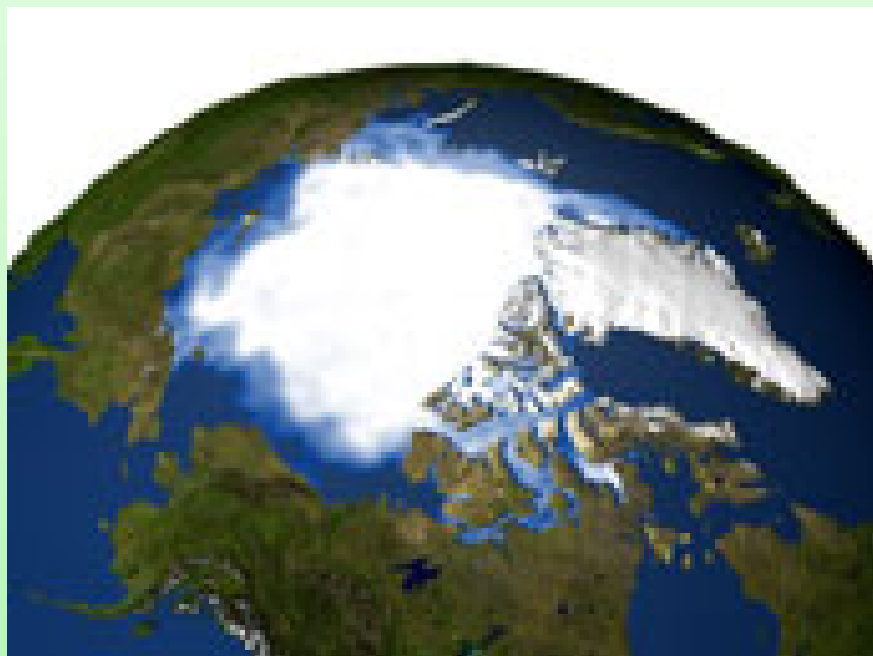
Kilimandžaro



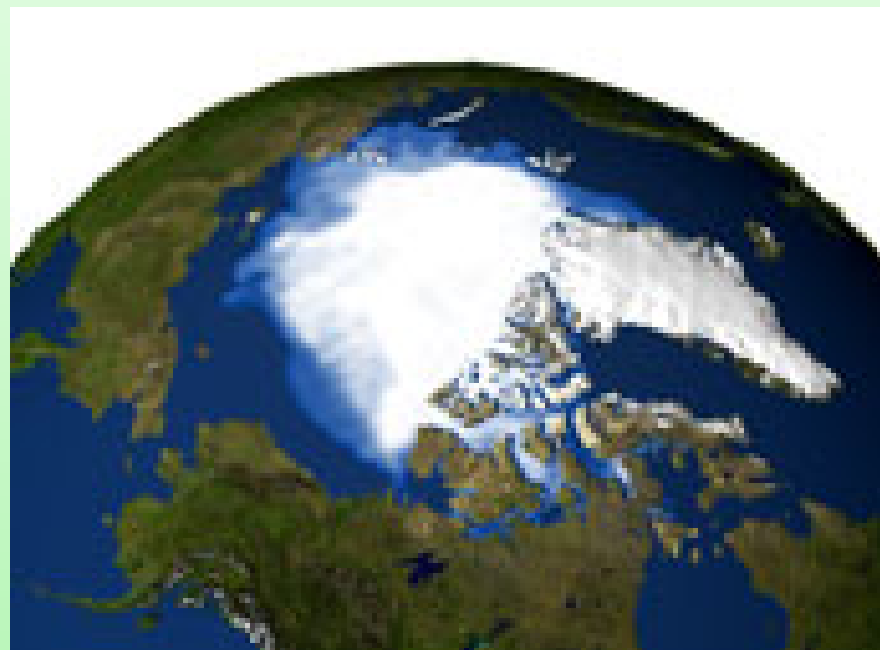
Geoinženiring

## Zakaj geološko skladiščiti CO<sub>2</sub>?

### Arktika



september 1979



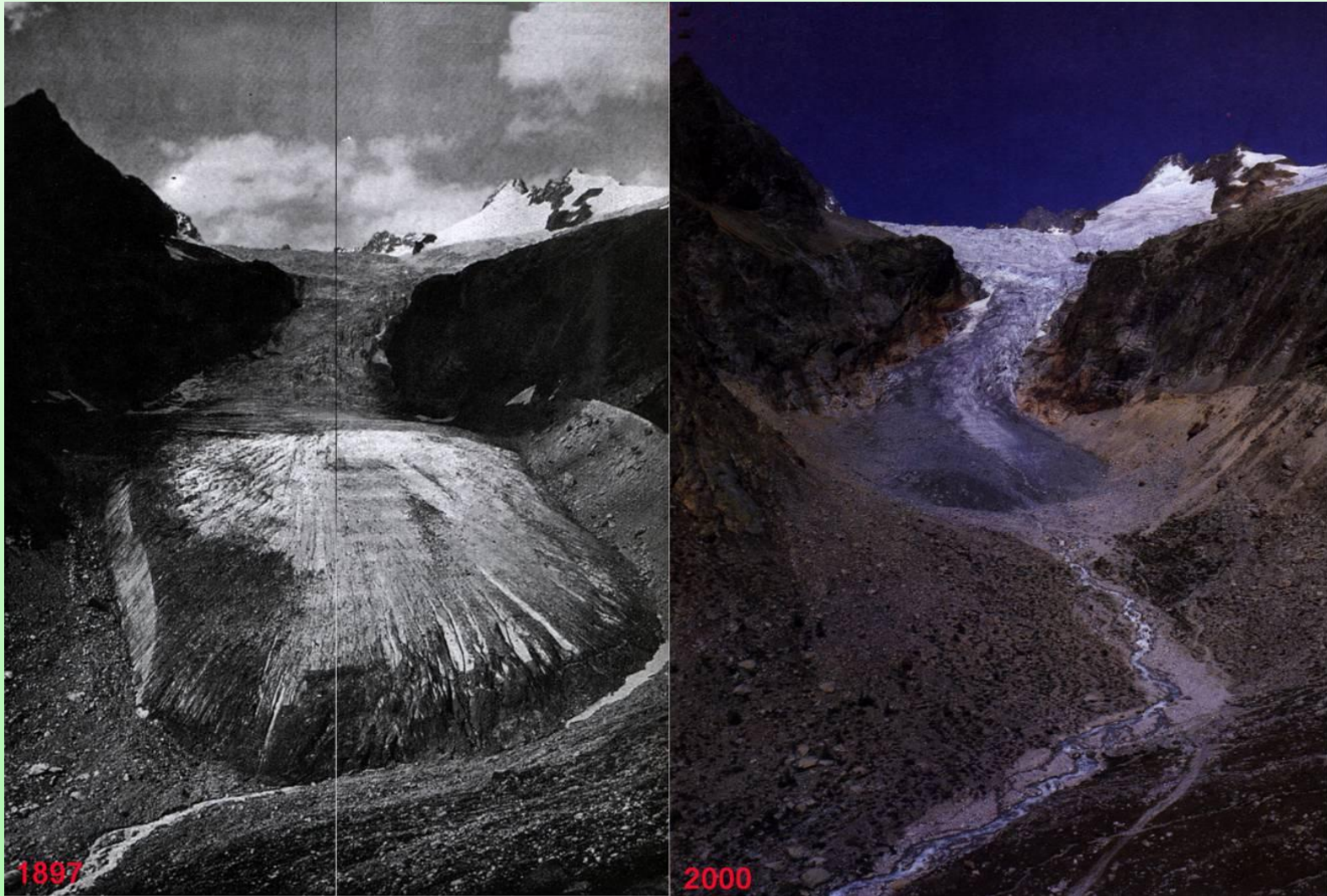
september 2005





# Zakaj geološko skladiščiti CO<sub>2</sub>?

## ledenik Pre de Bre, Mont Blanc



# Zakaj geološko skladiščiti CO<sub>2</sub>?

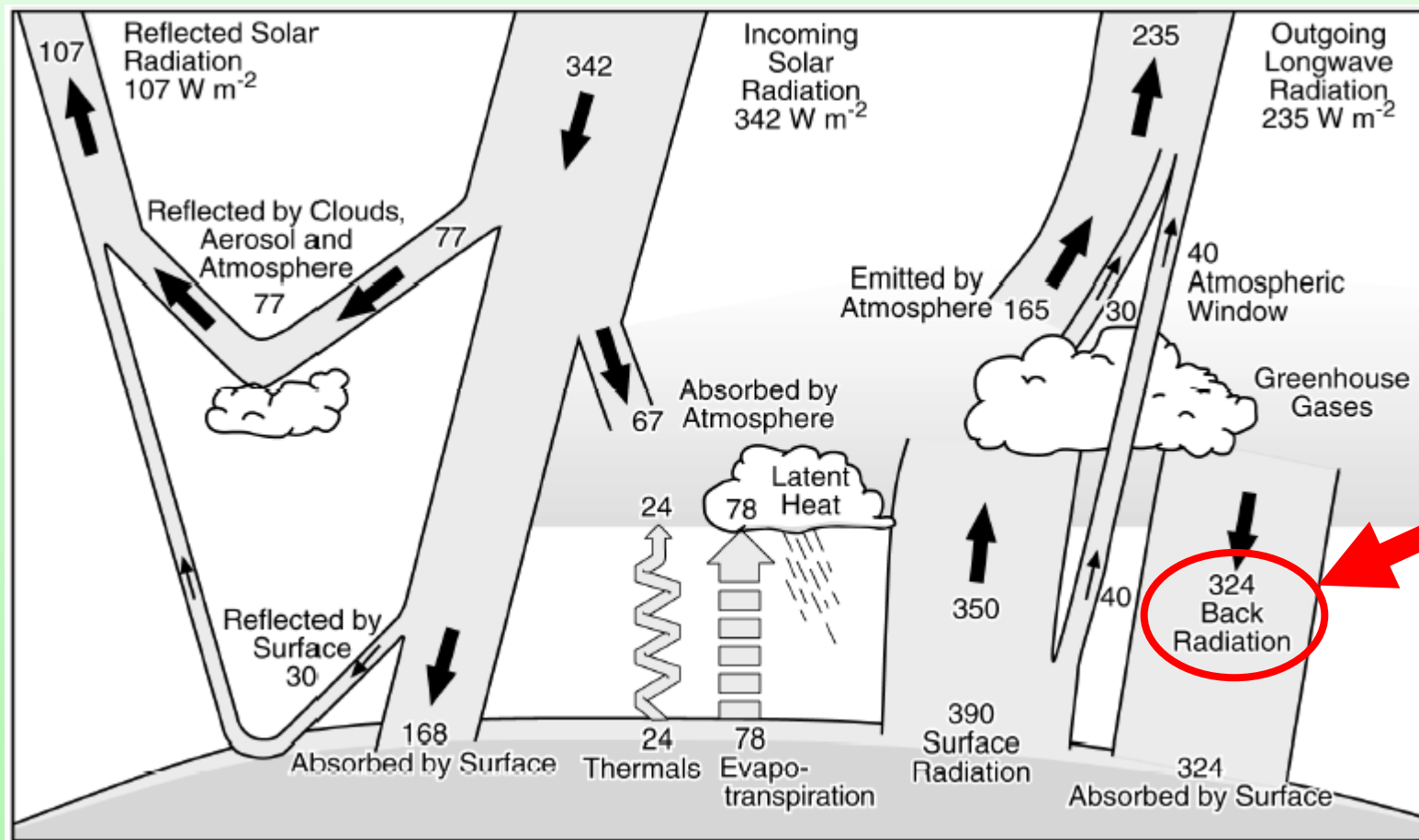
## Iledenik Upsala, Patagonia



# Zakaj geološko skladiščiti CO<sub>2</sub>?



## Energetska bilanca Zemlje vir CO2NET



**Change in the flux**

Numbers are in watts per square meter of Earth's surface (source: Kiehl and Trenberth, 1997)

The atmosphere is transparent for most of the short-wave radiation from the sun, but it absorbs the long-wave radiation emitted by the Earth surface

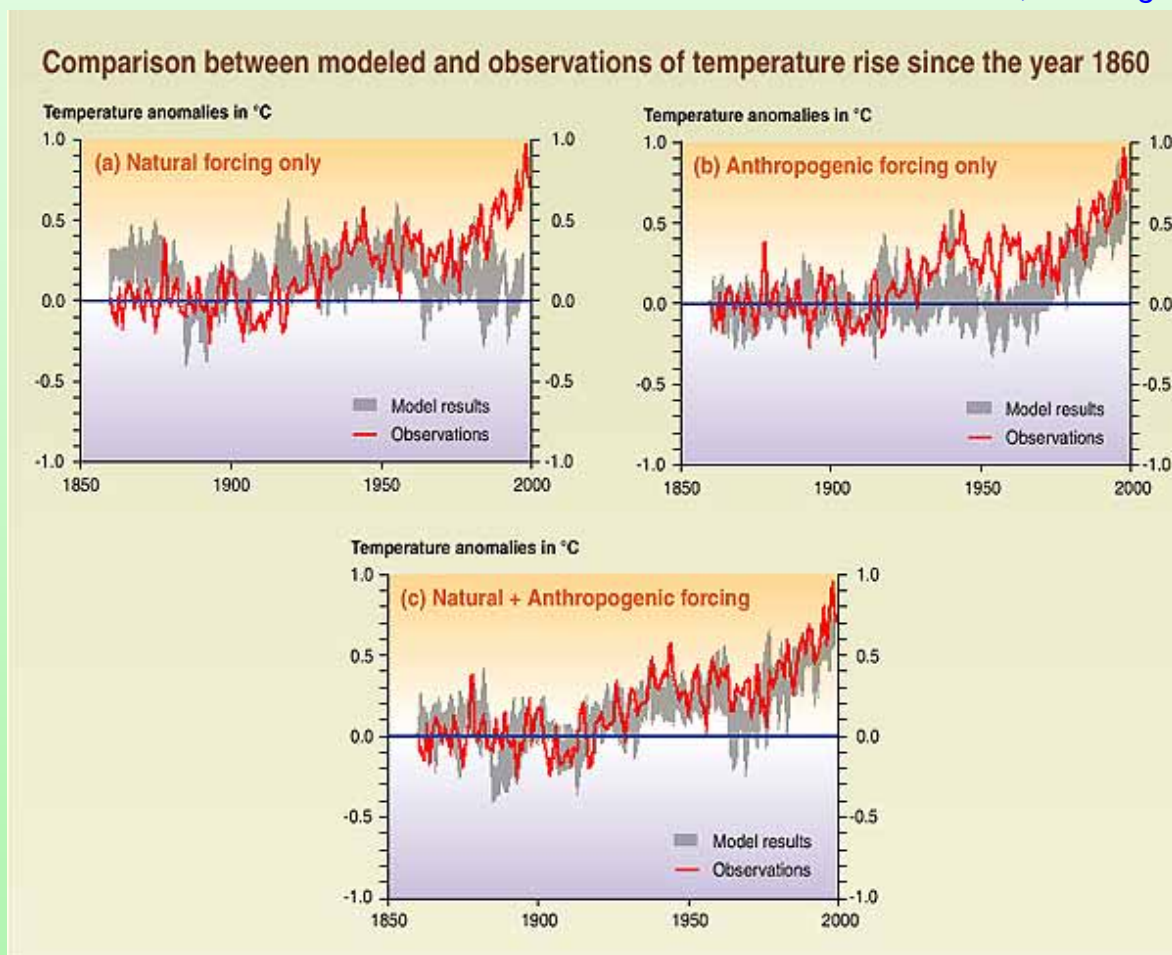




## Zakaj geološko skladiščiti CO<sub>2</sub>?

“There is new and stronger evidence that most of the warming observed over the last 50 years is attributable to human activities.”

*IPCC, Working Group I*



source: IPCC, Working Group I



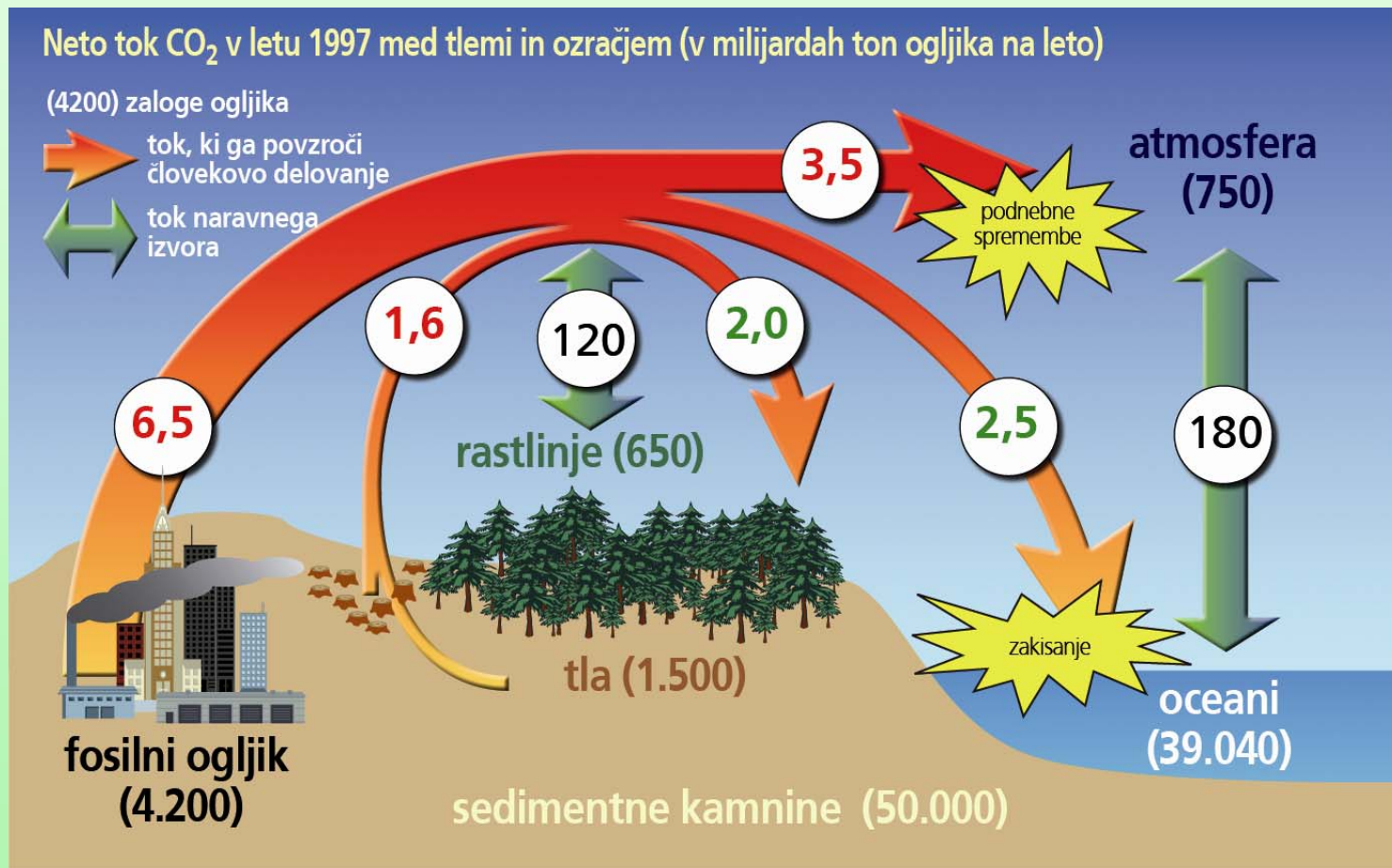
*Geoinženiring*

## *Temperature and precipitation extremes*



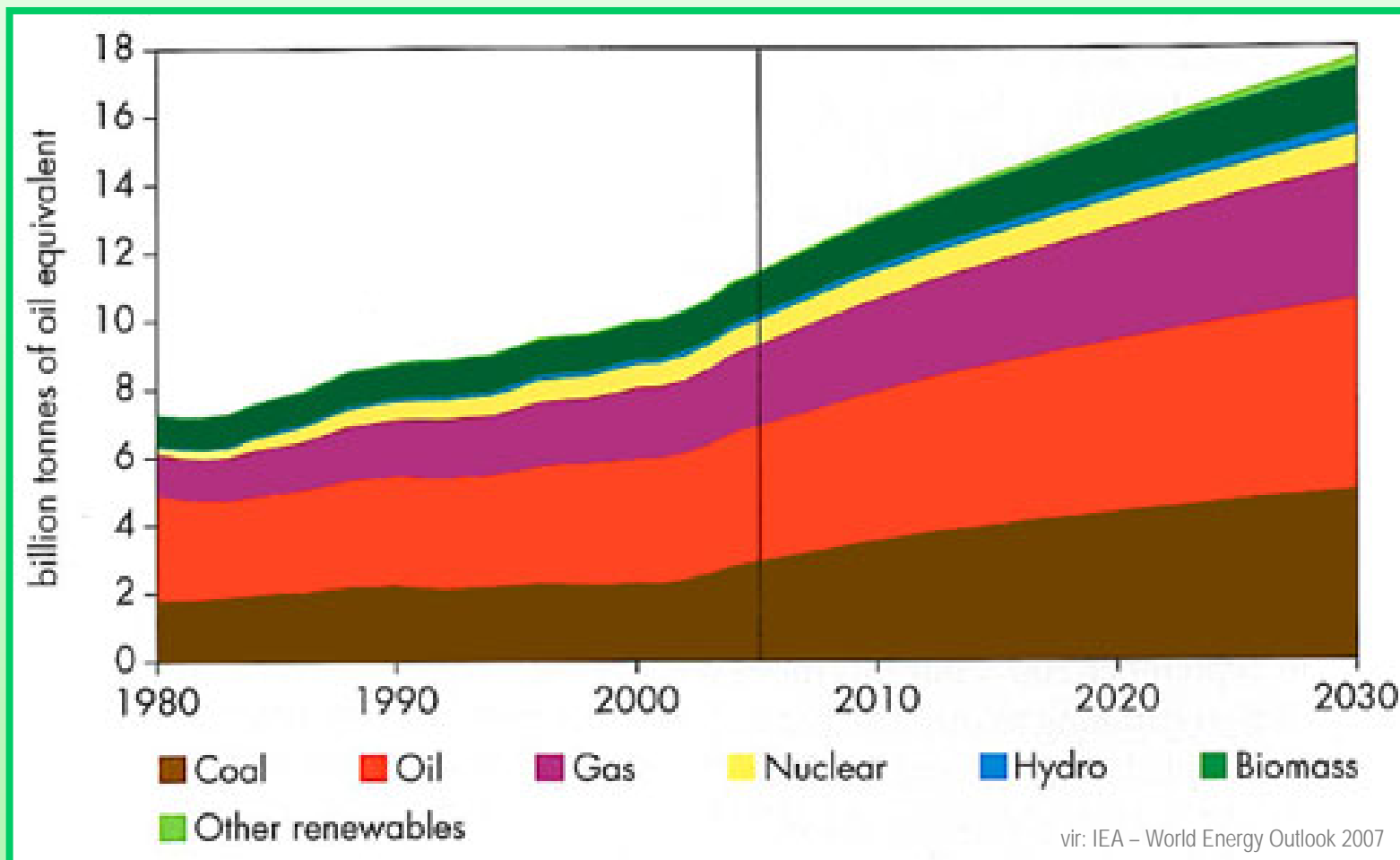
## Kroženje CO<sub>2</sub> med tlemi in ozračjem

globalni izpusti 30 Gt CO<sub>2</sub> /leto – 80% zaradi izgorovanja fosilnih goriv,  
20% zaradi krčenja gozdov in kmetijske dejavnosti



## Energetska oskrba in izpusti CO<sub>2</sub>

40% porast porabe energije na prebivalca v zadnjih 40 letih (vir: Svetovna banka)

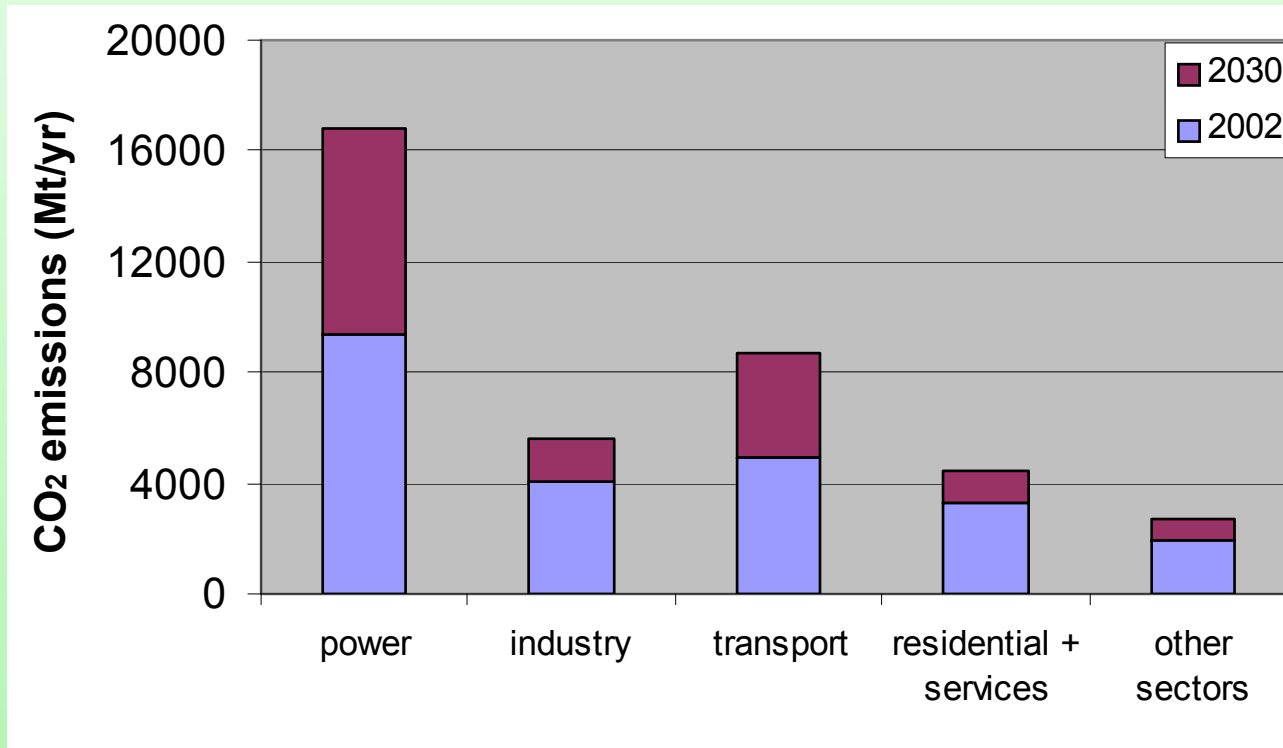


delež fosilnih goriv bo tudi v naslednjih 20-50 letih pomemben



## Energetska oskrba in izpusti CO<sub>2</sub>

emisije CO<sub>2</sub> iz fosilnih goriv



source: IEA WEO 2004

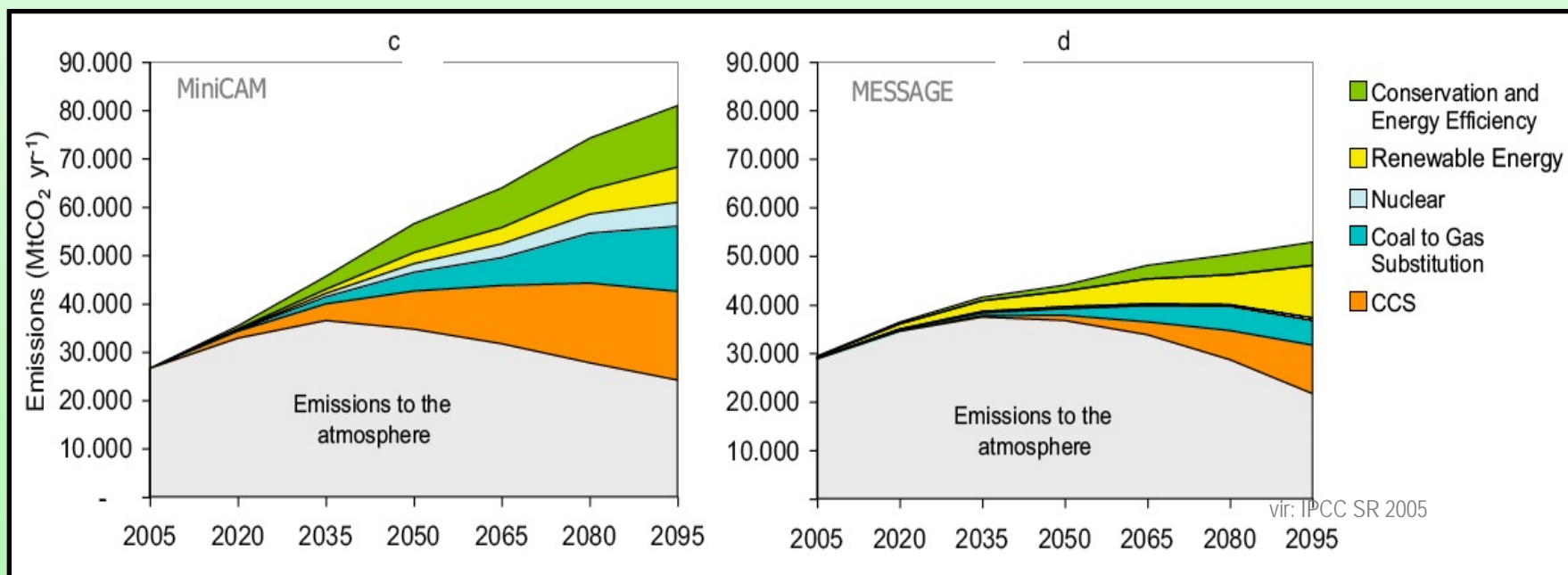




## Energetska oskrba in izpusti CO<sub>2</sub>

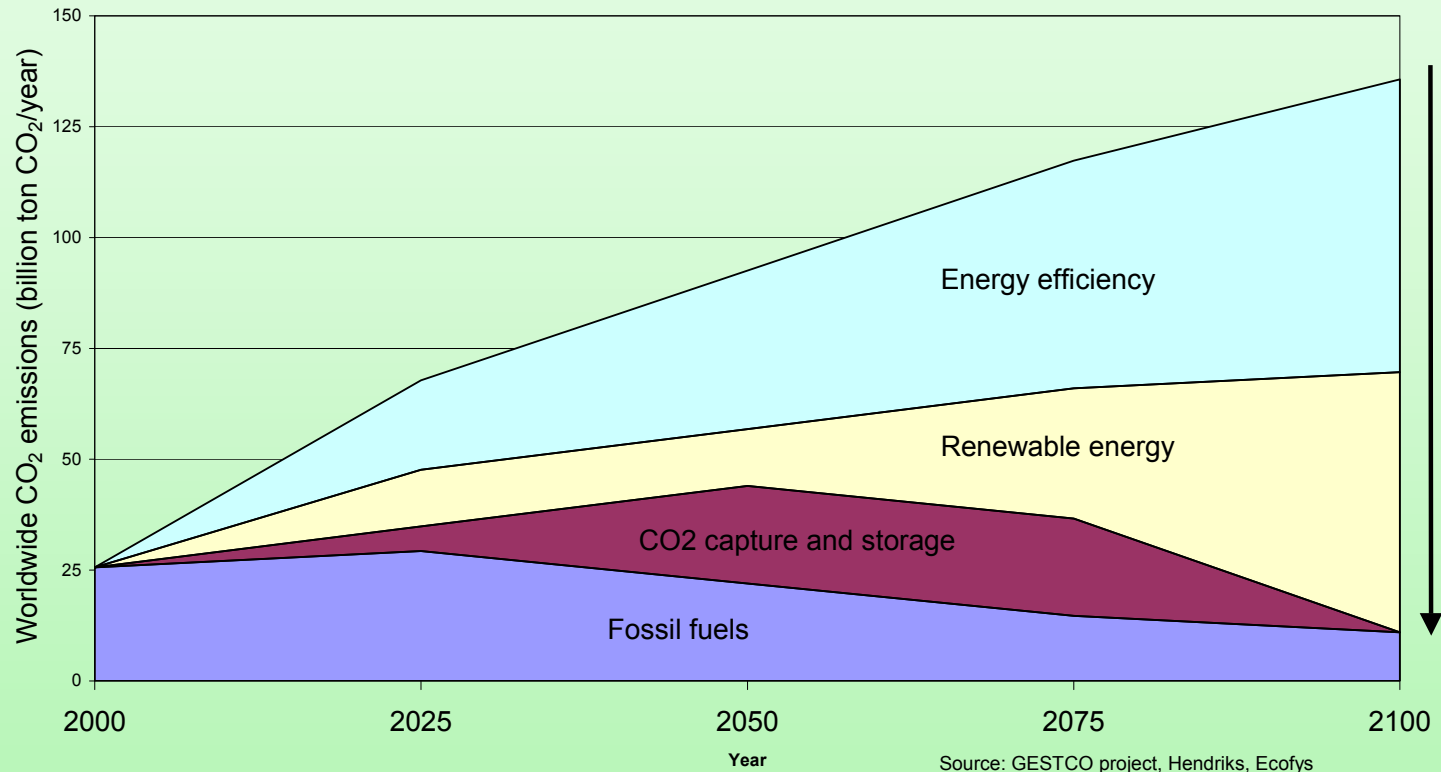
potencialni prispevek različnih ukrepov na zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub>

- 2 modela -



# Energetska oskrba in izpusti CO<sub>2</sub>

## CCS je tretja opcija



to stališče je privzela tudi EU (*Evropski podnebni in energetski paket*)

# Ali je CCS trajnostna rešitev?

## možni kriteriji:

obseg omejevanje izpustov  
varnost  
dolgoročna perspektivnost  
energetska varnost  
prožnost  
gospodarnost  
učinkovitost  
javna sprejemljivost



**po enakih kriterijih je treba obravnavati vse možne rešitve**



## POVZETEK IN IZHODIŠČA

### Tehnologija CCS:

- omogoča nadaljnjo uporabo fosilnih goriv
- povečuje varnost oskrbe z energijo
- potencial za shranjevanje velikih količin CO<sub>2</sub>
- tehnologija CCS sedaj prehaja iz demonstracijske faze v pred-komercialno in bo na voljo predvidoma do 2020
- CCS je premostitvena tehnologija, ki bo omogočila zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub> za 30% v obdobju do 2050
- dodatni pozitivni učinki (EOR, ETS, posredni stroški povečanih emisij: poplave, neurja, socialni problemi...)

*utemeljitev v nadaljevanju....*

