



GEOINŽENIRING d.o.o.
Dimičeva 14, Ljubljana

Tehnologija zajema in skladiščenja CO₂ (CCS)

6. Ne-tehnološki vidiki CCS

Marjeta Car
m.car@geo-inz.si

predstavitev v okviru predmeta Okoljska geologija

UL - NTF, oddelek za geologijo

21. december 2011



Geoinženiring

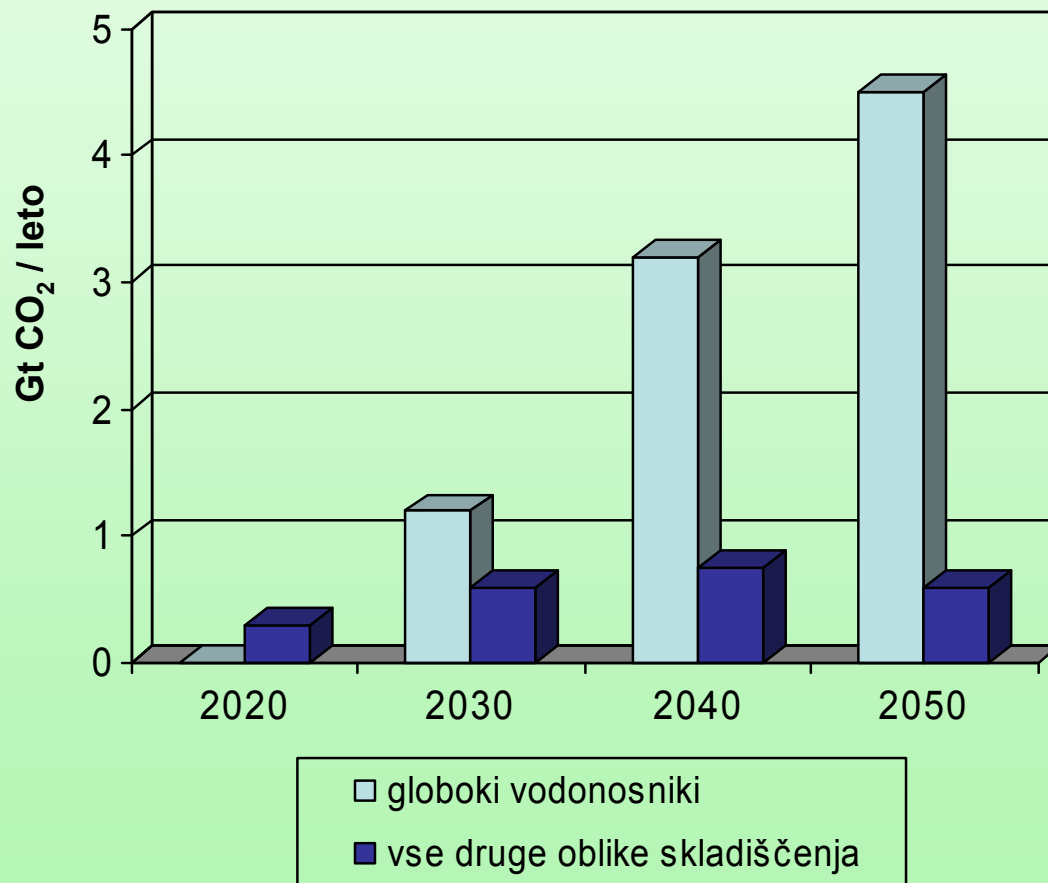
Vsebina predstavitev:

1. Ekonomski vidiki
2. Pravni okviri
3. Družbena sprejemljivost in ozaveščanje javnosti



1. Ekonomski vidiki

načrtovane količine uskladiščenega CO₂:



vir: IEA GHG, 2005

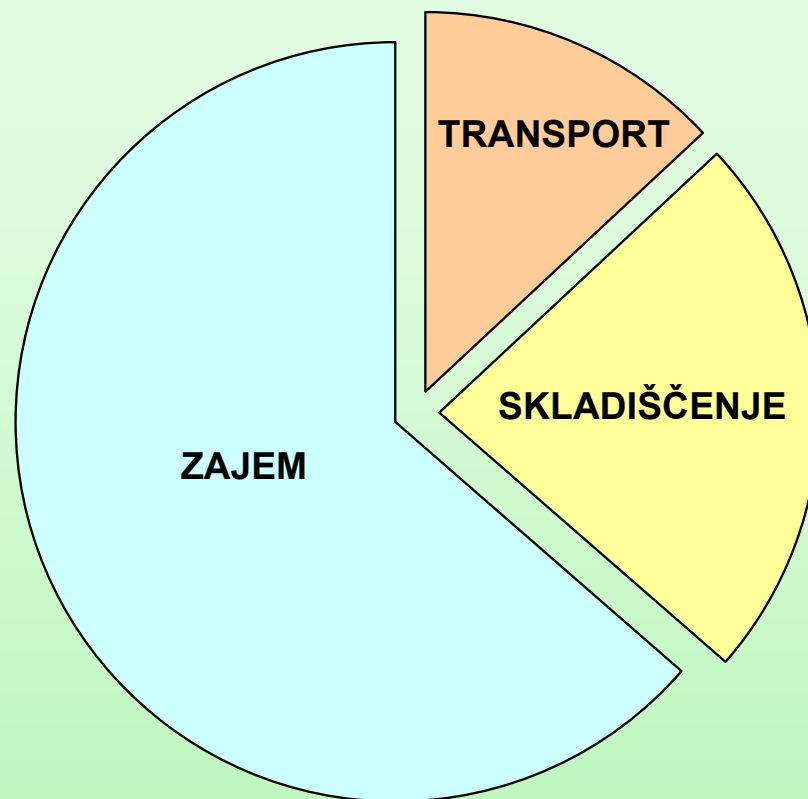


1. Ekonomski vidiki

Dejavniki:

- zajem na obstoječem ali novem objektu
- tehnologija zajema
- čistost CO₂
- način transporta in dostopnost infrastrukture
- načrtovane letne količine uskladiščenega CO₂
- kapaciteta skladišča
- cena kapitala
- cena goriva

vpliv tehnoloških dejavnikov na cene se da bolje napovedati kot vpliv ekonomskih dejavnikov (cena kapitala, cena goriva)



zajem

>60% – 80%

transport

5% – 15%

skladiščenje

5% – 20%

vir: ETP ZEP, 2011



1. Ekonomski vidiki

Cena skladiščenja

CCS system components:	Cost range (USD /t CO ₂ avoided)
Geological storage	0.5 - 8
Geological storage: monitoring and verification	0.1 - 0.3
Ocean Storage	5 - 30
Mineral carbonization	50 - 100

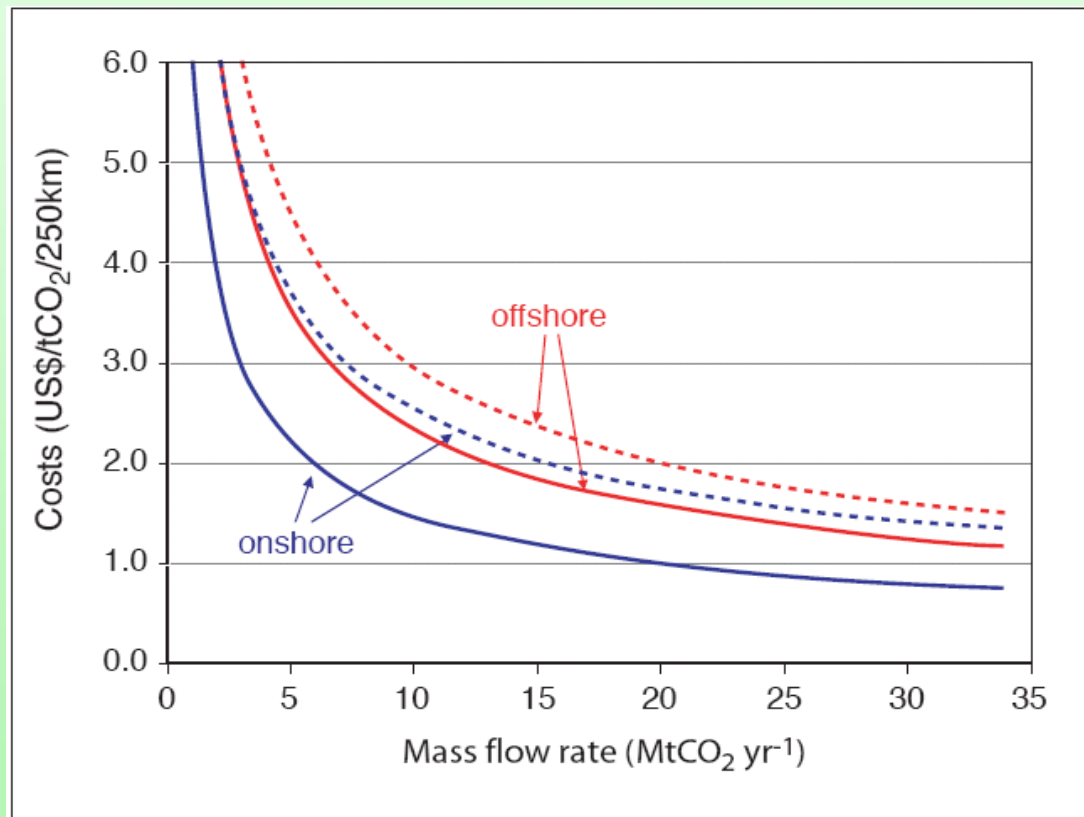
source: IPCC, SR-CCS, 2005



1. Ekonomski vidiki

Cena transporta

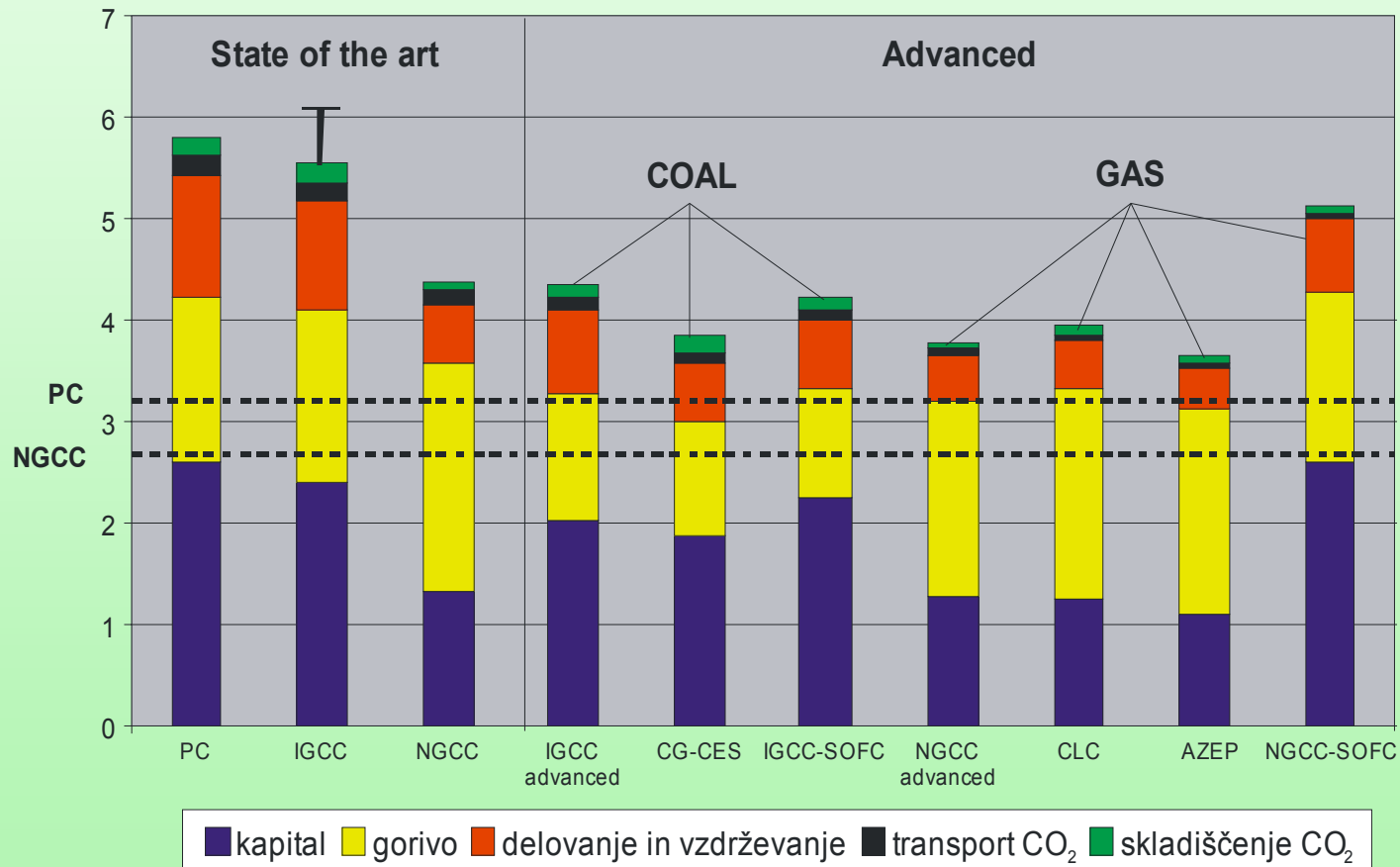
(per 250 km, onshore and offshore)



source: IPCC, SR-CCS, 2005

1. Ekonomski vidiki

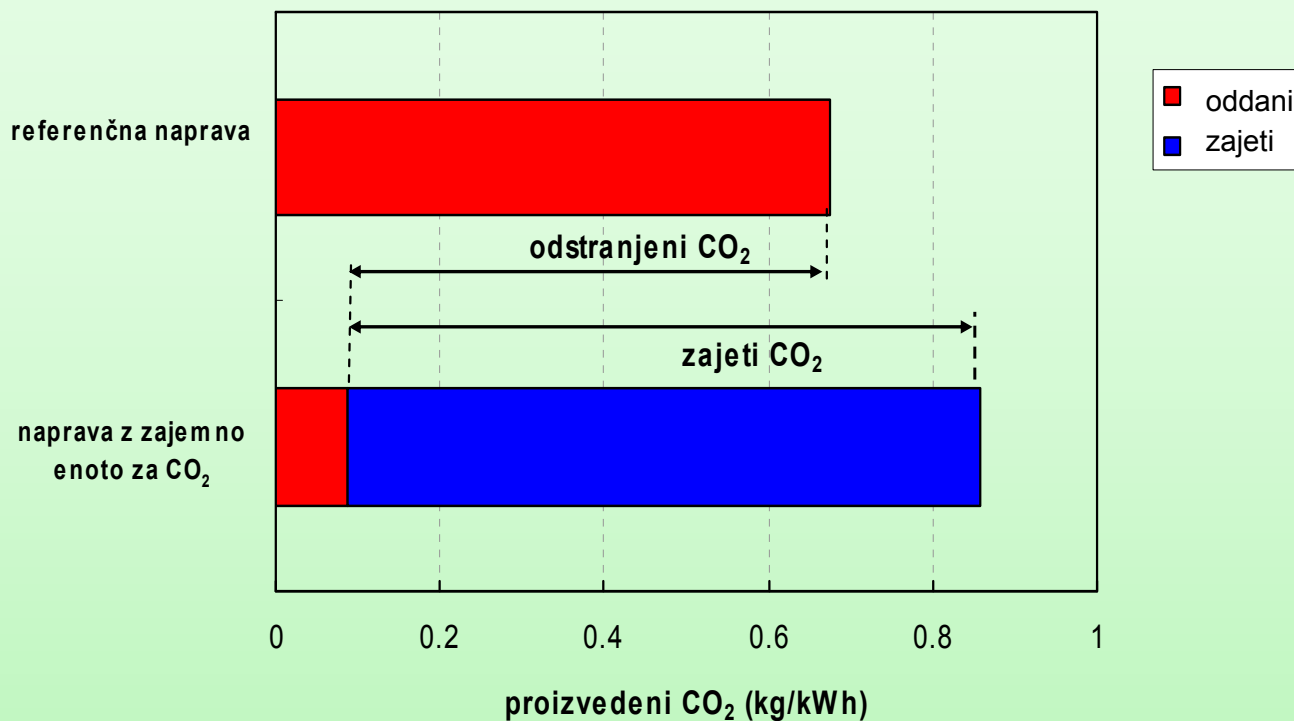
Cena elektrike (€/kWh)



vir: Damen, CO2NET



1. Ekonomski vidiki



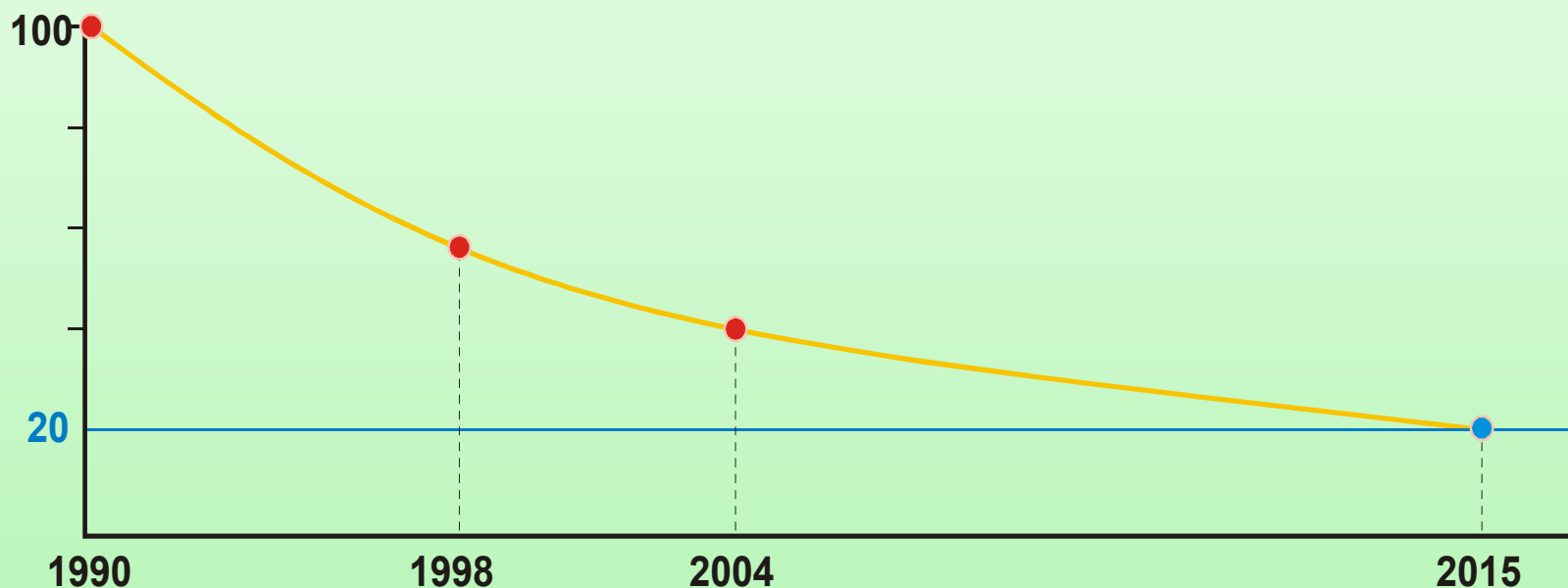
cene za:	ocenjeni stroški:
zajem	25-60 €/t odstranjenega CO ₂
transport	1-4 €/t odstranjenega CO ₂
geološko skladiščenje	10-20 €/t odstranjenega CO ₂

vir: CO2NET



1. Ekonomski vidiki

cilj: 20 €/t odstranjenega CO₂



vir: IEA.GHG, prilagojeno po Vattefall, 2004

stališče EU: cena kuponov naj se oblikuje na trgu

1. Ekonomski vidiki

Finančne vzpodbude EU za demonstracijske projekte

- **NER 300 (New Entrant Reserve 300)**
 - 300 milijonov dovolilnic iz ETS se nameni CCS in inovativnim OVE
 - EIB (ni del EU budgeta!)
 - 50% upravičenih stroškov
 - do 15% celotnih sredstev za posamezni projekt
 - možno kombinirati z drugimi instrumenti (EEPR, strukturni in kohezijski skladi...)
 - 1.razpis 2011: 78 prijav (13 CCS, 65 OVE)
- **EEPR (European Energy Programme for Recovery)**
 - pribl. 4000 M€ / 1000 M€ za CCS projekte
 - 6 predlogov CCS projektov uspešnih (D, NL, PL, SP, GB, IT)
- **strukturni in kohezijski skladi**

20 evidentiranih CCS projektov po Evropi



2. Pravni okvir

Politične zaveze

Boj proti podnebnim spremembam je eden od ciljev okoljske politike EU
(Lizbonska pogodba, 2009)

Evropski program o podnebnih spremembah ECCP (2000, 2005)

opredeli potrebne elemente EU strategije za izvrševanje Kyotskega protokola

Kjotski protokol k okvirni konvenciji Združenih narodov o spremembi podnebja (1997, veljaven od 2005)

prvo obdobje 2008-2012, drugo obdobje 2013 – 2020)

Londonski protokol k Konvenciji o onesnaževanju morja z odlaganjem odpadkov in drugih snovi

(1972 oz. 1996, veljavnost od 1975 oz. 2006)

dovoljuje in ureja skladiščenje tokov CO₂ v geoloških formacijah pod morskim dnom

Konvencija o varstvu morskega okolja severovzhodnega Atlantika OSPAR

(1992, veljaven od 1998, sprememba prilog za potrebe CCS 2007)

prepoveduje odlaganje CO₂ v vodnem stebru in na morskem dnu



2. Pravni okvir

Evropski podnebni in energetska paket

» 20 – 20 – 20 do 2020 «



energetska učinkovitost



povečanje deleža
obnovljivih virov



znižanje izpusta
toplogrednih plinov

del paketa sta tudi: **CCS direktiva**
ETS direktiva

CCS:

- omogoča nadaljnjo uporabo fosilnih goriv
- povečuje varnost oskrbe z energijo
- potencial za shranjevanje velikih količin CO₂
- tehnologija je že na voljo
- pričakovano pomembno znižanje cene v bližnji prihodnosti
- vpliv na okolje je omejen
- dodatni pozitivni učinki (EOR, ETS, posredni stroški povečanih emisij: poplave, neurja,...)



2. Pravni okvir

Direktiva o geološkem shranjevanju ogljikovega dioksida (2009/31/ES)

sprejeta 23.aprila 2009

predstavlja pravni okvir za okoljsko varno in trajno geološko skladiščenje CO₂ in odpravlja ovire za CCS

(zajem in transport bosta regulirana z dodatkom k obstoječi regulativi na nacionalnem nivoju)

- diskrecijska pravica držav članic EU če in kje na svojem ozemlju bodo CCS izvajale
- poudarek na izboru lokacije, karakterizaciji, oceni tveganja, načrtu opazovanja in poročanje regulatorju
- dovoljenja za raziskave in za skladiščenje (obvezno mnenje Evropska komisije)
- v času obratovanja odgovornost upravljalca, po zaprtju prenos obveznosti na regulatorja
- zajete in uskladiščene količine CO₂ se v okviru EU-ETS smatrajo, kot da jih ni bilo

rok za prenos v nacionalno zakonodajo držav članic EU: 25. 6. 2011

(do nov. 2011 sta Direktivo uspešno privzeli Španija in Romunija)



3. Družbena sprejemljivost in ozaveščanje javnosti

Deležniki: strokovna javnost

laična javnost

nevladne organizacije (NVO)

Raziskave javnega mnenja so pokazale:

- rezultati anket so močno odvisni od družbenega okolja
- za CCS je slišala manjšina vprašanih (4 - 30%), pozna ga le 1 – 2%;
- na vprašanje, kaj si mislijo o CCS, vprašani odgovarjajo previdno pozitivno, le manjšina jih smatra CCS za nesprejemljiv
- efekt “NIMBY” / “NUMBY”



3. Družbena sprejemljivost in ozaveščanje javnosti

Argumenti proti:

- fosilna goriva so umazana in so omejenih količin;
- z industrijo, ki uporablja fosilna goriva so sami problemi;
- CCS ni ničelna emisijska tehnologija;
- CCS zavira uvedbo pravih rešitev: učinkovite rabe energije (URE) in obnovljivih virov energije (OVE);
- geološko skladiščenje CO₂ ni varno;
- “onesnaževalec naj plača”: nič javnega denarja za CCS;

Nevtralni argumenti:

- OSPAR in drugi sporazumi so pomemben dosežek: ne slabiti njihovega vpliva;
- CCS lahko pomembno pripomore k blaženju nevarnih podnebnih sprememb;
- CCS je še vedno boljši kot jedrska energija;
- CCS je rešitev za ne-spremembo življenjskega sloga za ZDA (beri: enostaven izhod iz zavez Kyota);
- CCS kot tretja možnost;



3. Družbena sprejemljivost in ozaveščanje javnosti

Ozaveščanje javnosti je potrebno zaradi:

- omogočiti javnosti, da argumentirano odloča
(o okolju, v katerem živi, o stroških energentov, o gospodarskem razvoji idr.)
- pridobivanja javne podpore
- odprte in poštene komunikacije
- možnosti vpogleda v upravljanje s tveganji in preverjanje rezultatov opazovanj

Mnenje NVO o CCS je zelo različno (Greenpeace, WWF, Bellona...)

Bellona: “Javno sprejemljivost si je treba prislužiti!”



ZAKLJUČKI IN Poudarki

- cena CCS je močno odvisna od naprave, lokacije in tehnologije
 - cena zajema in cena kapitala predstavljata večino stroškov CCS
 - cena CCS se bo po pričakovanjih še znižala
 - vsako leto se za CCS odloči več subjektov (industrija, proizvajalci energije, proizvajalci opreme, države iz razvitega in nerazvitega sveta)
 - Evropski podnebni in energetske paket daje pravno podlago za CCS
 - védenje o CCS je šibko, splošno mnenje je “previdno pozitivno”
 - NVO zastopajo različna stališča glede CCS
-
- **cena emisijskih kuponov naj se oblikuje na trgu**
 - **demonstracijski projekti bodo podali smernice za industrijsko rabo CCS**
 - **ozaveščanje javnosti in priprava regulative vzporedno s tehnologijo**

