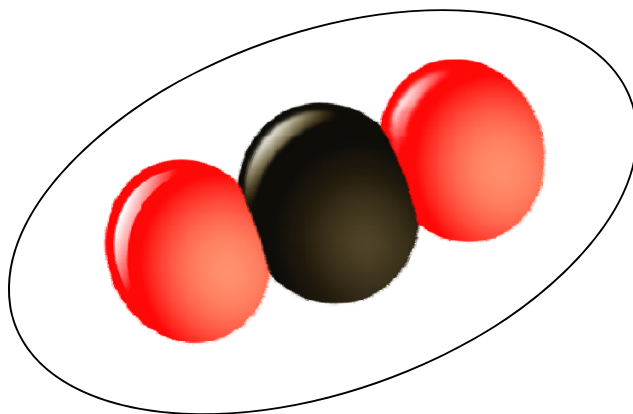




# Fangst, transport og lagring av CO<sub>2</sub>

Utredning i regi av KLIMAKUR 2020



Klimakur Seminar  
20.august 2009

# Mandat

---



- ◆ Gruppens oppgave er å beskrive i hvilken grad bruk av CCS kan bidra til oppfyllelse av Klimaforliket samt kostnader forbundet med dette
  - ◆ Målår 2020 og 2030
- ◆ I tillegg vurdere bruk av CCS i et lenger tidsperspektiv (2050)



# Oppgaver

---



- ◆ Tiltakskostnadsanalyse med konkrete case – anslag på CO<sub>2</sub>-volum og kostnader – 2020 og 2030
  
- ◆ Vurderinger knyttet til teknologiutvikling
  - ◆ Alternative teknologier og teknologiutvikling
  - ◆ Kostnadsvirkninger
  - ◆ Anvendelsesområde
  
- ◆ Mulig utvikling i teknologi og tiltakskostnader i perioden 2030 - 2050

# CO<sub>2</sub>-håndteringsprosjekt

---



- ◆ Etablert storskala CO<sub>2</sub> fangst fra naturgass
  - ◆ Sleipner, Snøhvit, In Salah
- ◆ Etablert flere piloter
- ◆ Piloter og demonstrasjonsanlegg under utredning nasjonalt
  - ◆ Monstad
  - ◆ Kårstø
- ◆ En rekke piloter og demonstrasjonsanlegg under planlegging internasjonalt



# Tidligere tiltakskostnadsanalyser

---



Tidligere studier av tiltakskostnader viser stor variasjon i kostnadsestimerer

- ◆ Demonstrasjonsanlegg eller ”nr 10” anlegg?
- ◆ Detaljeringsnivå i kostnadsestimeringen?
- ◆ Hvilke kostnader er inkludert?
- ◆ Hva er hensikten med studiet?
- ◆ Hjelpesystemer?
- ◆ Hvilken fangstteknologi benyttes ?
- ◆ CO<sub>2</sub>-innhold i gass?
- ◆ .....
- ◆ .....

# Store norske punktkilder – CO<sub>2</sub>-utslipp i 2008



Norges største utslippskilder (over 200 000 tonn CO <sub>2</sub> )	
Kvotepliktige utslipp 2008	
	Tonn CO <sub>2</sub>
StatoilHydro, Mongstad-raffineriet (Hordaland)	1 437 633
StatoilHydro, gasskraftverk, Melkøya (Finnmark)	1 262 769
Gassco, gassterminal, Kårstø (Rogaland)	1 200 731
StatoilHydro, Oseberg/Oseberg Sør	1 239 287
StatoilHydro, Gullfaks	1 059 779
StatoilHydro, Åsgard	1 008 090
ConocoPhillips, Ekofisk/Eldfisk	1 002 041
StatoilHydro, Statfjord	967 417
StatoilHydro, Sleipner Vest/Sleipner Øst	861 250
Norcem Brevik, sement, Grenland (Telemark)	812 252
StatoilHydro, Troll 2	633 895
Hydro Aluminium, Sunndalsøra	647 397 *
StatoilHydro, Snorre	502 630
Hydro Aluminium, Karmøy	482 208 *
Noretyl, petrokjemi, Grenland	433 909
Norcem, sement, Kjøpsvik	403 316
StatoilHydro, Heidrun	390 246
Esso Slagentangen, raffineri, Tønsberg	356 483
StatoilHydro, Tjeldbergodden, Aure	353 255
Tinfos Titan og Iron, smelteverk, Tyssedal	327 911 *
Hydro Aluminium, Årdal	295 600 *
Yara Porsgrunn, gjødsel, Grenland	285 255
StatoilHydro, Visund	281 731
BP, Valhall	265 748
Marathon, Alvheim	343 901
StatoilHydro, Norne	235 109
StatoilHydro, Grane	234 387
StatoilHydro, Kristin	222 157
StatoilHydro, Brage	203 070

- ◆ Sammenlignet med andre land har Norge relativt få store punktutslipp
- ◆ En rekke av de største utslippskildene er petroleumsrelaterte
  - ◆ Offshore
  - ◆ Melkøya, Mongstad og Kårstø

\* ikke inkludert CF4 og andre klimagasser.

# Inkluderte punktkilder i tiltakskostanalysen



OD 0901003

## ◆ Utvalg punktkilder

- ◆ Snøhvit
- ◆ Norfrakalk Verdal
- ◆ Elkem Thamshavn
- ◆ Metanolfabrikken på Tjeldbergodden
- ◆ Hydro Aluminium Sunndal
- ◆ Mongstad
- ◆ Kårstø
- ◆ Ineos Rafnes (Etylenfabrikk/VCM-fabrikk)
- ◆ Norcem Brevik
- ◆ Yara – ammoniakfabrikk i Porsgrunn
- ◆ Esso Slagentangen
- ◆ Norske Skog Saugbrugs Halden

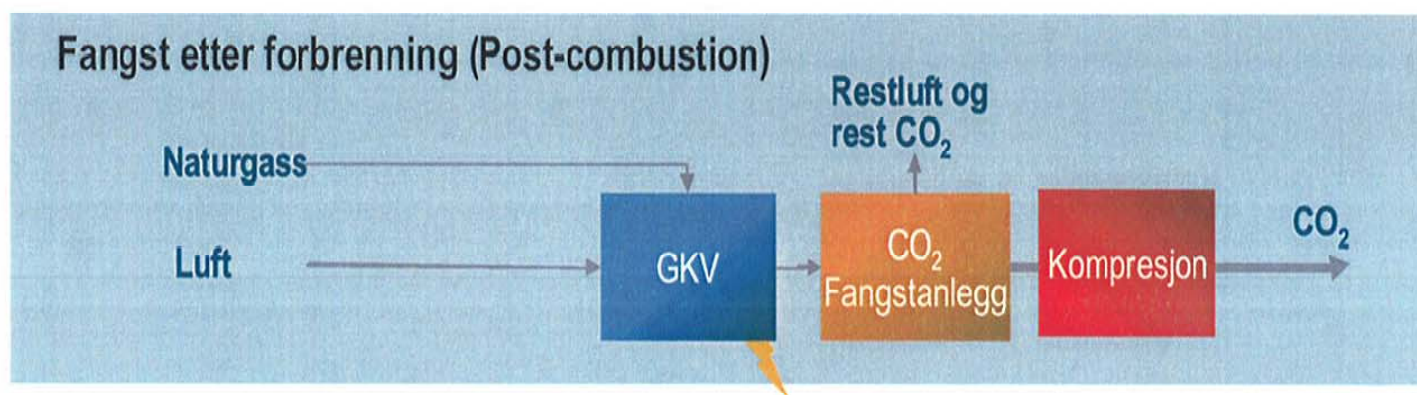
## ◆ Utrede offshore-case

- ◆ Sleipner

# Fangstteknologi



- ◆ Beregning av tiltakskostnader basert på etterforbrennings-teknologi - aminanlegg
- ◆ Etter-forbrenning er den mest modne teknologien.
- ◆ Egnet for ettermontering på eksisterende utslippskilder



# CCS på Snøhvit

---



## CO<sub>2</sub> fangst fra energiproduksjon på Melkøya

Kostnadsestimater basert på  
utredning av CO<sub>2</sub> fangst av  
StatoilHydro og Linde/Kellogg



# CCS i Midt Norge



## Landbaserte industrikilder i Midt-Norge

Kostnader basert på studie gjennomført av Tel-Tek

Norfrakalk

Egen studie på oppdrag fra SFT

Samordnende løsninger for transport og lager fra punktkilder med geografisk nærhet til hverandre



# CCS på Mongstad og Kårstø



## Mongstad

Mongstad raffineri og kraftvarmeverk

Kostnadsestimat basert på

Masterplan Mongstad 2009

## Kårstø

Kårstø prosessanlegg og gasskraftverk

Kostnadsestimater basert på

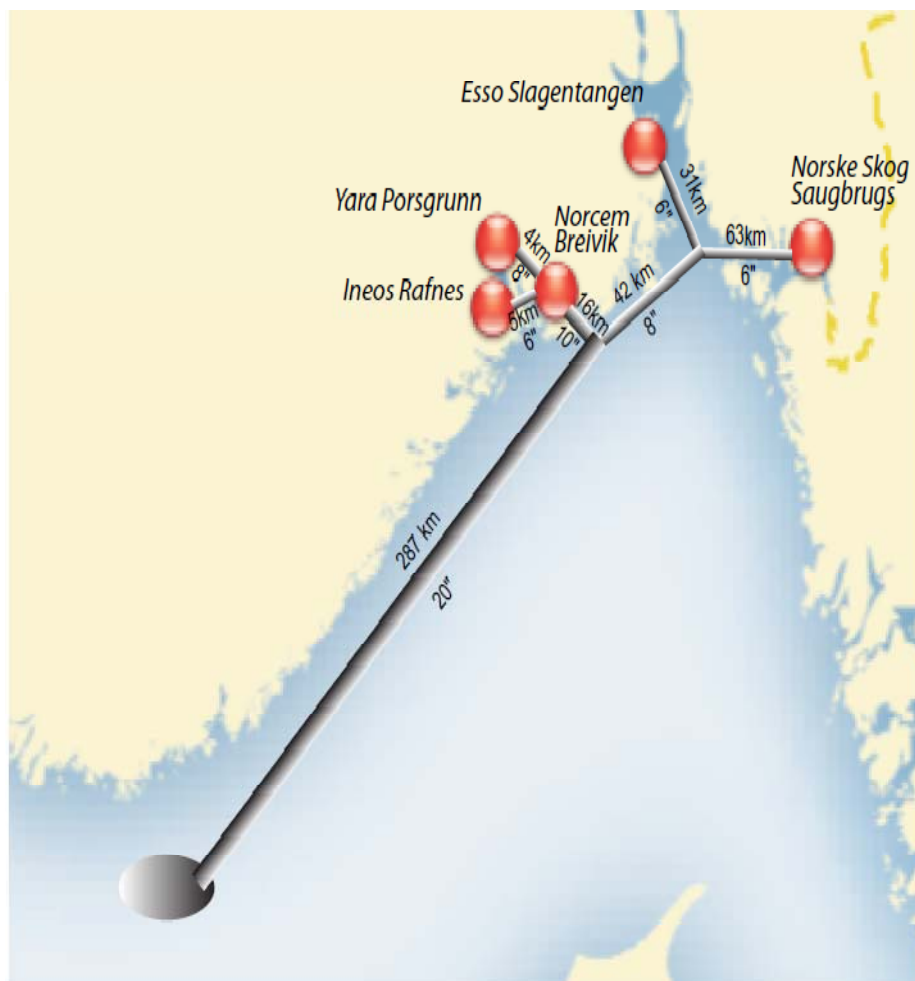
Gasscos studie 2009 (gassprosessanlegg)

og NVE studie fra 2006 (Naturkraft)

Samordnende løsninger for  
transport og lager fra punktkilder  
med geografisk nærhet til  
hverandre



# CCS i Sør Norge



## Landbaserte industrikilder i Grenlandsområdet

Kostnader basert på studie gjennomført av Tel-Tek

Samordnende løsninger for transport og lager fra punktkilder med geografisk nærhet til hverandre

# Fangst av CO<sub>2</sub> fra eksisterende offshore innretninger

---



- ◆ Ekstern utredning – DNV

Fangst av CO<sub>2</sub> fra eksosgass på Sleipner

- ◆ Ufullstendige estimat

- ◆ utfordringer



# Tiltakskostnadsestimater transport

---



- ◆ Vurdering av skips- og rørløsninger
  - ◆ Rørtransport
  - ◆ Skipstransport
  
- ◆ Estimater basert på konseptvalgs rapporter for Kårstø og Mongstad/andre studier av ulike transportløsninger
  
- ◆ Ekstern studie som vurderer skipsløsning

# Lagringsalternativer



## 3 hovedtyper av lagringsområder:

- ◆ Vannførende geologiske formasjoner (akviferer),
  - ◆ Tørrborete geologiske strukturer
  - ◆ Nedstengte olje- og gass felt
- 
- Barentshavet: Tubåenformasjonen (Snøhvit)
  - Midt Norge, Trøndelag, Norskehavet:  
Trøndelag plattformen/ Froan bassenget/ Frøyahøyden
  - Vestlandet, Nordlige Nordsjø: Utsira- og Johansen formasjonene
  - Grenland, Skagerak, den norske del av sørlige Nordsjøen: Gassumformasjonen

Kostnadsestimat basert på konseptvalgs rapport for Kårstø/Mongstad



# Oljedirektoratets arbeid med lagring av CO<sub>2</sub>

## ODs mandat:

*”For å imøtekomme mulige framtidige behov for lagring av CO<sub>2</sub> på norsk sokkel, må OD foreta en kartlegging og vurdering av områder som har godt lagringspotensial og samtidig har minst mulig innvirkning på eksisterende og framtidig petroleumsaktivitet. Dette skal være med på å danne grunnlag for videre utvelging og kvalifisering av CO<sub>2</sub> deponier på norsk sokkel.”*

*OD skal lede en styringsgruppe med relevante aktører som skal sikre best mulig koordinering av ulike initiativ mht. kartlegging av områder for CO<sub>2</sub> – deponering.*

# Tiltakskostnader

---



Vent i spenning til 1. november

