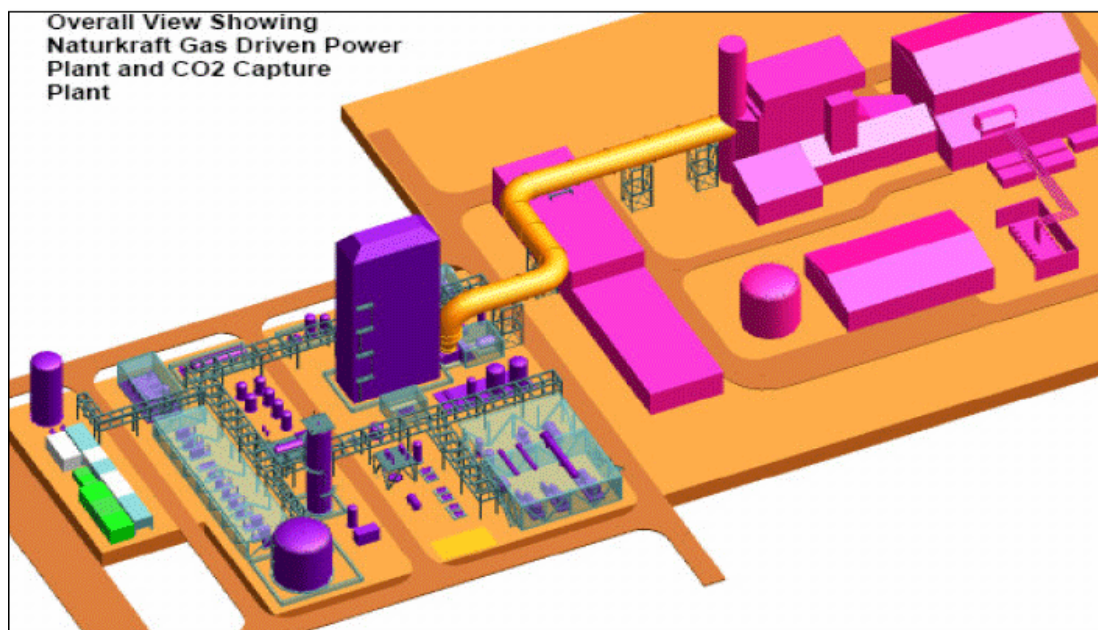


## Anbefalinger til Regjeringen om veien videre for fullskala CO2-fangst på Kårstø



**Marius Gjerset**  
Siv.ing Energi og Miljø  
Fagansvarlig CO2-fangst, ZERO

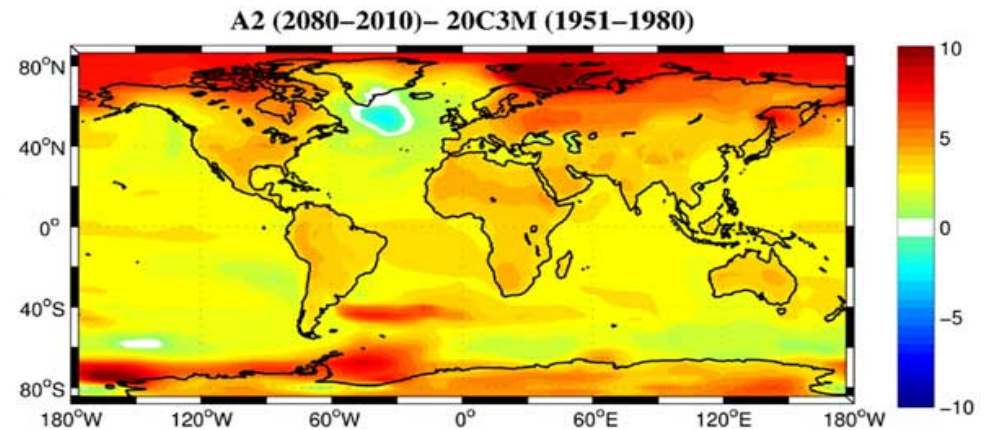
**Lars Haltbrekken**  
Leder  
Norges Naturvernforbund

**Bård Lahn**  
Leder  
Natur og Ungdom



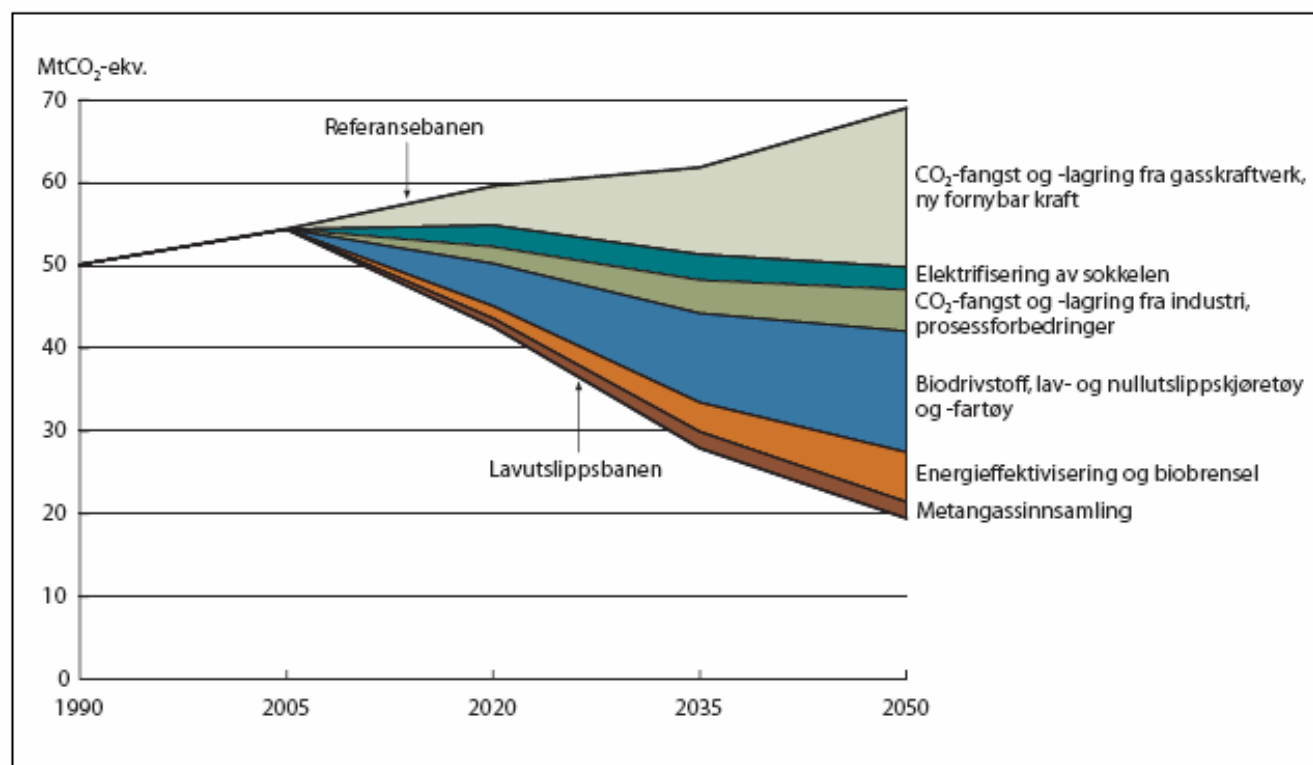
# Maks 2 C global temperaturstigning

- EU og Norge mål: begrense til to grader.[~400 ppm CO<sub>2</sub>]
- 2005: økte med 2,6 ppm til 381 ppm.
- => under 10 år med dagens utslipp gjør det umulig å holde dette
- Kan betyr: fem til syv grader i Arktis
- Tre grader kan medføre nedsmeltingen av Grønlandsisen som fører til to meter havetstigning.
- Dersom hele Grønlandsisen smelter vil havet stige med syv meter.



Ikke tid til å fortsette å forurensse og å gjøre marginale forbedringer.  
Nå trengs gjennomføring av alle tiltakene som kan få ned utslippene.

# Nasjonal plan for klima - Lavutslippsutvalget



Figur 7.1 Illustrasjon av helhetsløsningen. Årlige utslipp av klimagasser historisk og i Referansebanen og i Lavutslippsbanen 1990-2050.

Kilde: Lavutslippsutvalget.

“..tiltak som helt nødvendige i inneværende stortingsperiode for å sikre de første skritt mot et klimavennlig Norge:

- Realisering av CO<sub>2</sub>-fangst og -lagring i alle gass- og kullkraftverk.”



1. generasjon fullskala CO<sub>2</sub>-renseanlegg fra kraftverk.

Lubbock Texas 1980. ~0,4 mill tonn CO<sub>2</sub> til EOR.

[www.zero.no](http://www.zero.no)

# Anlegg med CO2-fangst og -injeksjon



Weyburn, Kanada  
CO2 til EOR



Warrior Run –  
Kullkraftverk med  
CO2-fjerning



Bellingham – gasskraftverk  
med CO2-fjerning



Dakota Gasification Company  
Forsyner Weyburn med CO2

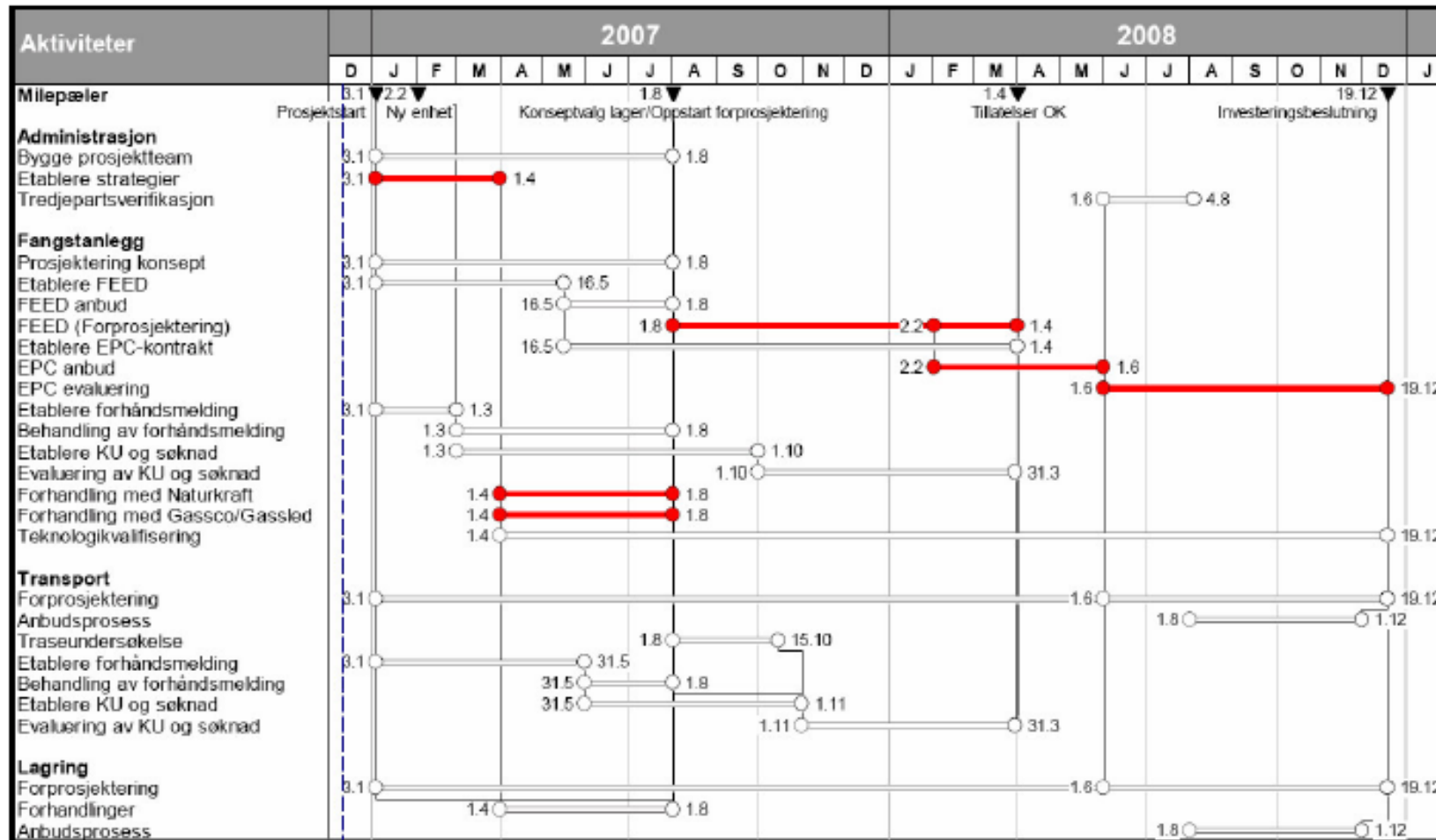


Petronas, Malaysia, fyrt kjele



Shady Point –  
Kullkraftverk med CO2-fjerning

# Mulig å være ferdig ett å tidligere enn NVE-plan



Mest tidskritisk: Få på plass en profesjonell prosjektledelse med tilstrekkelig beslutningsmyndighet



# Kostnad 5 mrd?

- Statoil/Flour 2005, for Tjeldbergodden viste kostnad 4,4 Mrd kr for dobbelt så stort anlegg

## - Kan bli billigere?

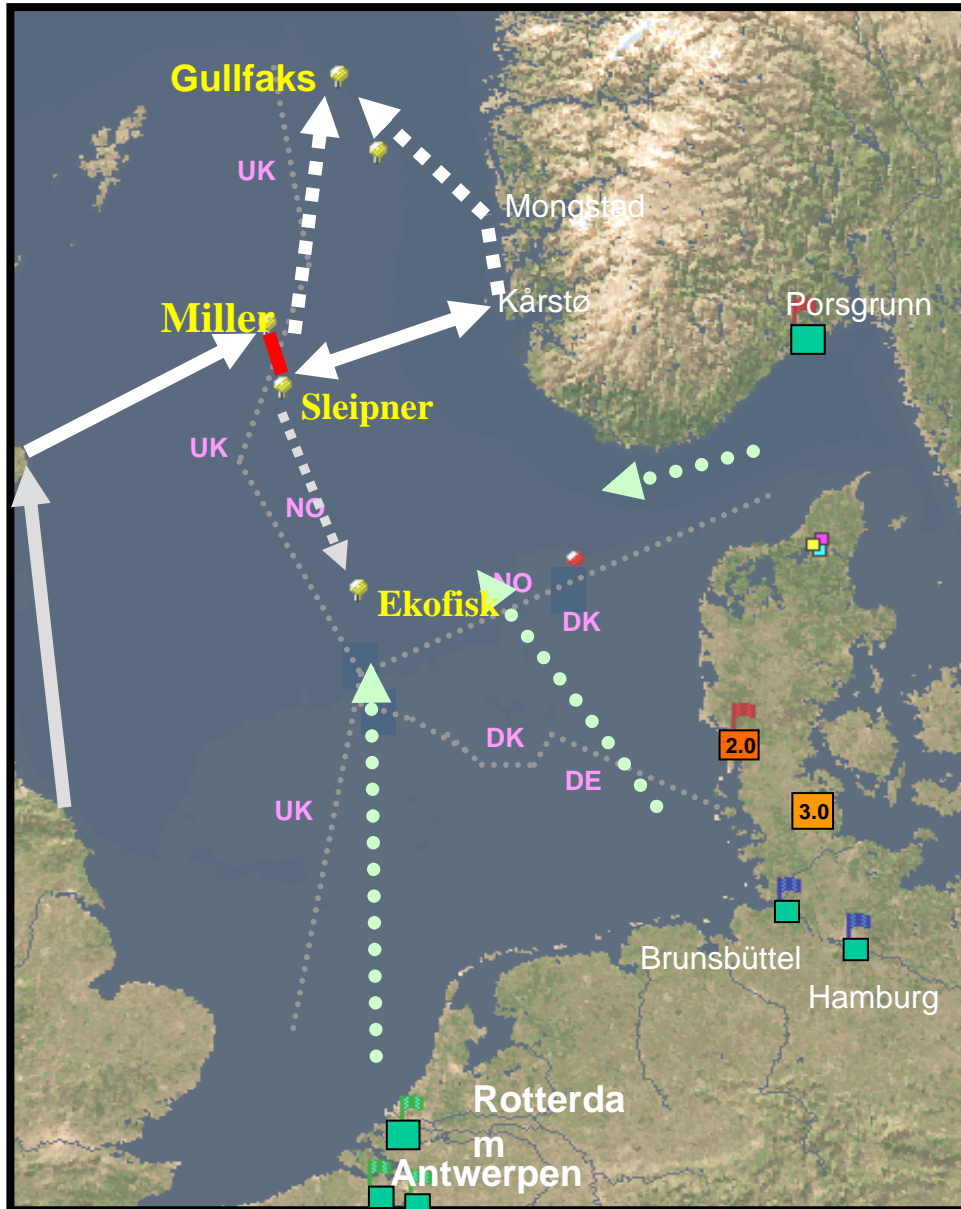
- +/- 40% estimat. Usikkerhet fram til anbudsrunder er gjennomført
- Feil å bruke arbeidskostnader som på gassbehandlingsanlegget?
- Veldig dyr tilkobling 450 mill kr
- Ikke turn Key kontrakt ?
- Inntekt fra bruk av CO2

	Kostnad (Mill. kr)	Andel (%)	Kommentar
EPC-kontrakt	2260	65	Basert på studier med teknologileverandørene
Tilknytninger	450	13	Estimert av M.W. Kellogg
Kjøp av tjenester	90	3	
Byggherrens administrasjon	130	4	Inkluderer opplæring, rekruttering, oppfølging av kontrakter, Factory Acceptance tests etc.
Usikkerhet	530	15	Ny teknologi, tidlig prosjektfase
Sum	3460	100	

# Norsk-Britisk CO2-infrastruktur

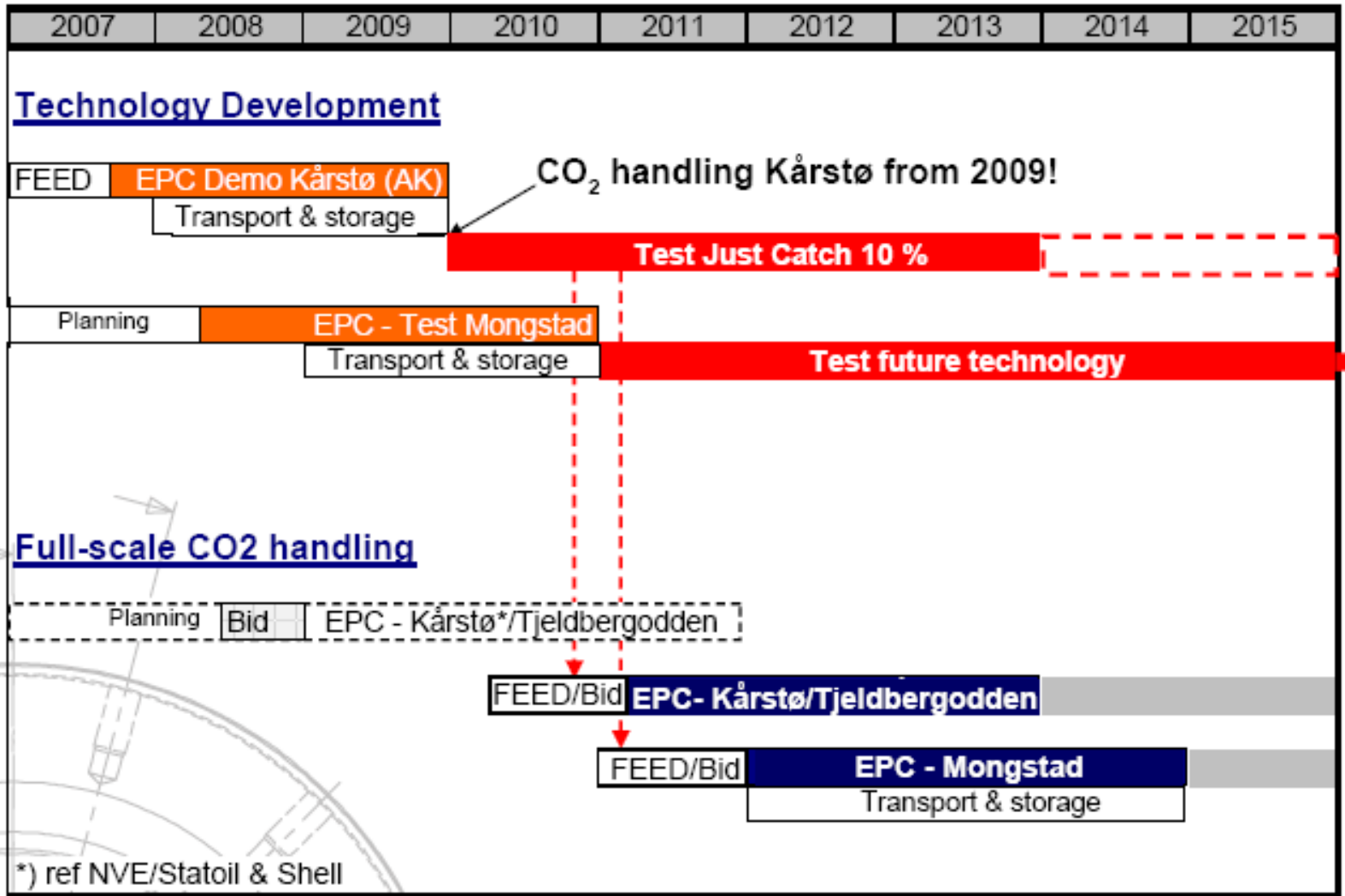


## Britiske CO2-deponeringsprosjekter



- BP & Scottish and Southern Energy. Gass (hydrogen). Peterhead, Scotland. 2010
- Centrica & Progressive Energy. Kull 800 MW. Teeside.
- Powerfuel. Kull, 900 MW. Hatfield Colliery
- E.ON. Kull&petcoke? 450MW Killingsholm
- Scottish and Southern Energy. Kull, 500 MW. Ferrisbridge.
- RWE. Kull, 1000 MW. Tilbury





New generation CO2 removal

\*) ref NVE/Statoil & Shell

Fordeler: - Tidlig CO2 fangst på Kårstø (2009), forutsatt FEED start 01.02.2007



## Kostnadene vil, dessverre, ikke gå vesentlig ned de neste årene av et nytt pilotanlegg

Investeringskostnad CO2-anlegg	NVE tall	20% red kosn.	% red.
Deler og utstyr [equipment cost]	964	829	-14,0 %
Byggearbeid	1386	1386	0,0 %
Tomt/tilknytninger	450	450	0,0 %
Prosjektering (planleggingsfasen)	330	330	0,0 %
Contigency (uforutsett/usikkerhet)	530	511,1	-3,6 %
Byggherreadm.	130	130	0,0 %
<b>Totalt CO2 anlegg</b>	<b>3790</b>	<b>3636</b>	<b>-4,1 %</b>

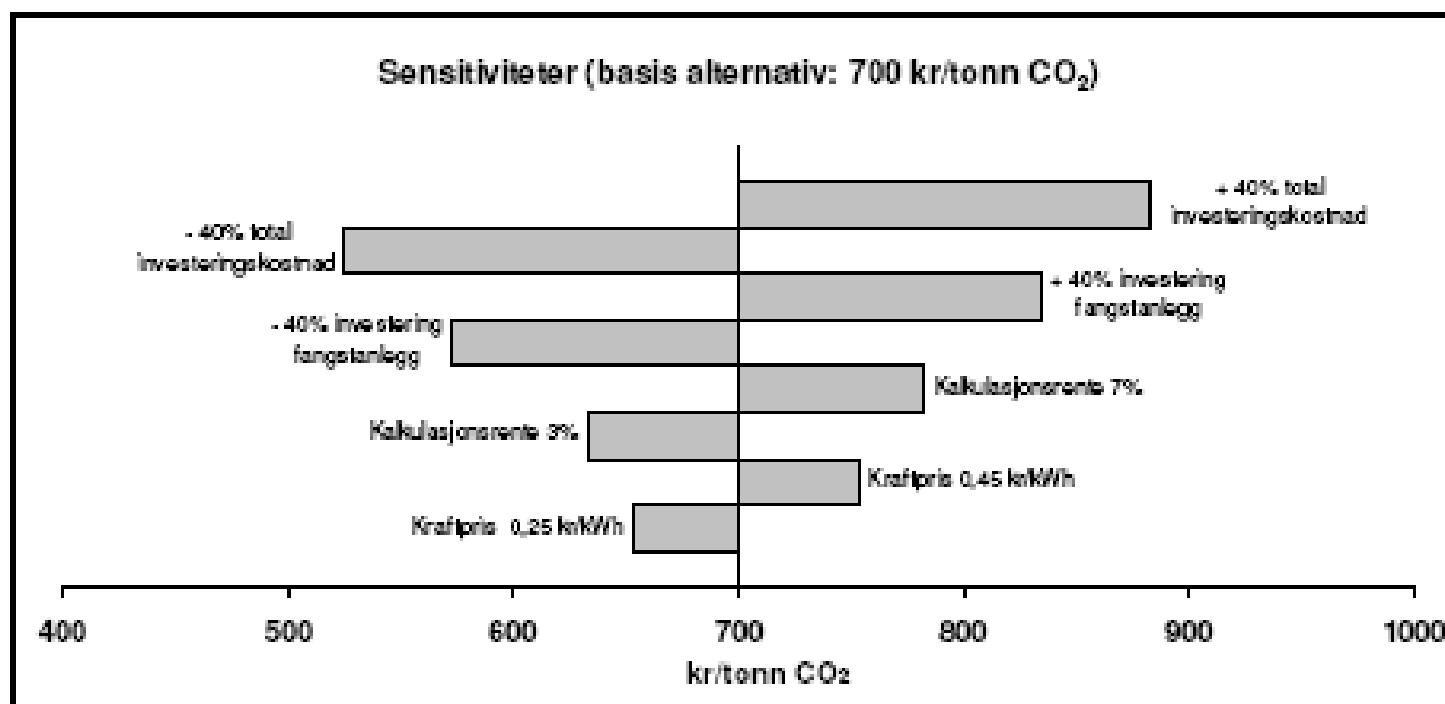
Rør	1300	1300	
Brønn	260	260	
<b>Totalt rør og injeksjon</b>	<b>1560</b>	<b>1560</b>	
<b>Sum Investeringskostnad</b>	<b>5350</b>	<b>5196</b>	<b>-2,9 %</b>

Drift og vedlikehold	20% red dampforbruk		
Bemannning, vedlikehold	116	113	-2,9 %
Kjemikalier, etc	46	46	0,0 %
Skatt og forsikring	17	17	0,0 %
Energikostnader	190	168	-11,8 %
<b>Totalt</b>	<b>369</b>	<b>343</b>	<b>-7,0 %</b>

-20% i utstyrskostnad  
(unntatt CO2-kompressor)  
gir kun - 3% i  
totalkostnad

-20% i dampforbruk gir  
kun - 7% i driftskostnad

# -30% total energiforbruk reduserer kostnaden kun fra 700 til ~ 650 kr/tonn CO<sub>2</sub>.

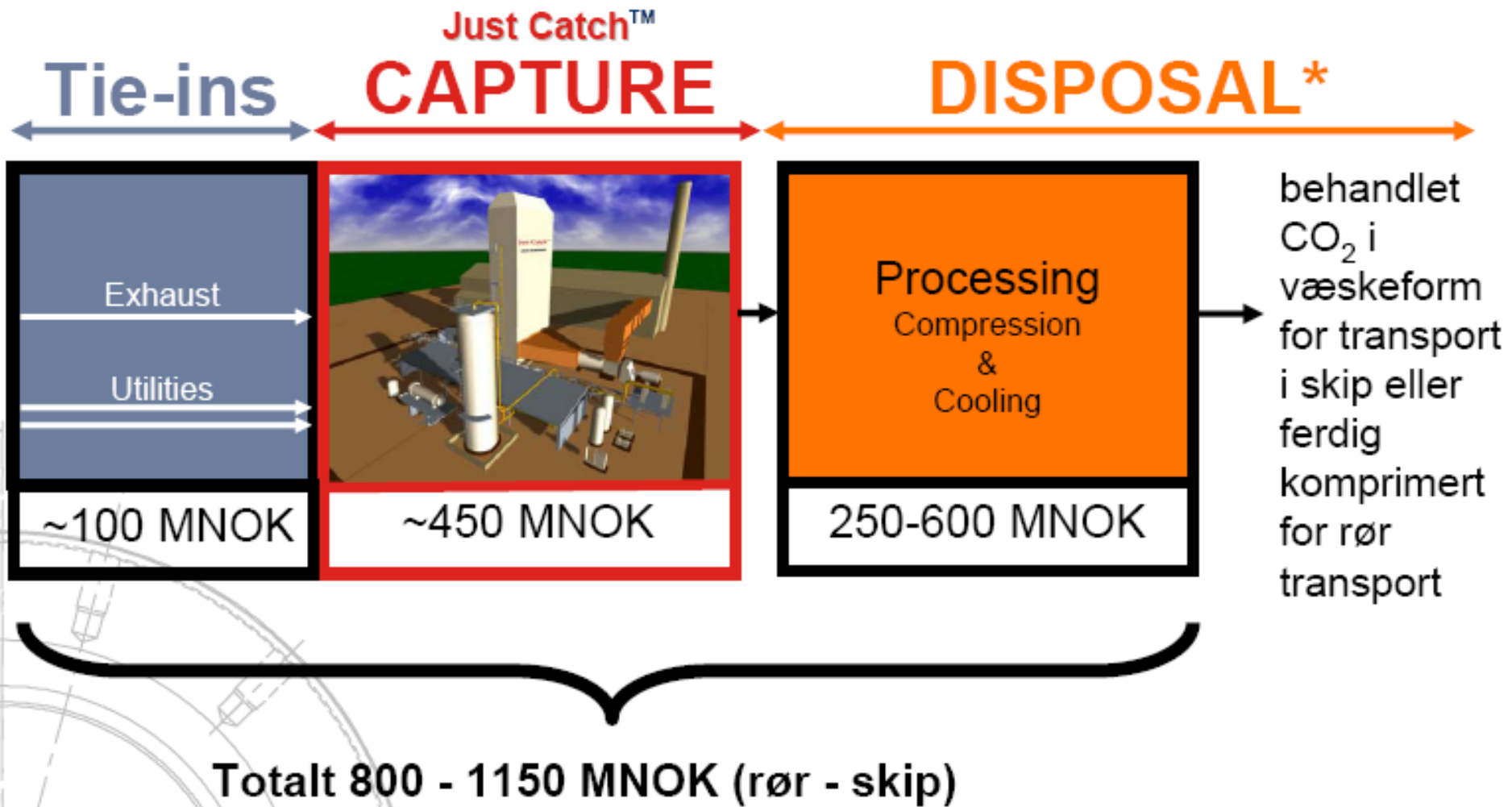


NVE-Rapporten. Sensitivitet tiltakskostnad



Har Aker sannsynliggjort vesentlig lavere energiforbruk, kostnader, eller teknologirisiko i forhold til hva som kan leveres nå?

- Flour: Har redusert energiforbruket:  
4,2 MJ/kg CO<sub>2</sub> -> 3,24 MJ/kg CO<sub>2</sub> (Econamine FG Plus).
- Mitsubishi Heavy Industries  
KS-1 amin ~ 3,2-3,3 MJ/kg CO<sub>2</sub>.  
Har redusert 15% med ny varmeintegrasjon.  
til ~2.7-2.8 MJ/kg/CO<sub>2</sub>.



# Nasjonal plan for CO2-fangstanlegg



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
K-lab Kårstø												
Pilot Kårstø												
Fullskala Kårstø, ettermontert												
Tjeldbergodden, 800 MW integrert												
Pilot Mongstad (ikke amin)												
Fullskala Mongstad												
Hammerfest, 100MW Sargass												
Snøhvit tog 2												
Grenland, Skagerak												
Slagentangen												
BKK												
Eldnesvågen/Skogn/Aukra. Ett av de?												
ZENG, 40MW demo. oxyfuel, Risavika												
Eksisterende industri. Mongstad												
Eksisterende industri. Norcem												
Eksisterende industri, Gassco Kårstø												
Kullkraft. 2-3 planer												

Annen eksisterende indutri, Yara, Hydro Aluminium, Noretyl, Norcem Kjøpsvik, Tjelbergodden metanol, Slagentangen.....



# Norsk teknologi

- Stor andel av norske leveranser.
- 1. år til anbud. Aker kan være med hvis de er gode nok.
- Evnt sette krav til ikke nøkkelferdig anlegg, mindre prosessgaranti og oppetid for å øke sjansene til Aker.
- Hvis andre leverandører har bedre miljøløsninger er det viktigste Norge kan gjøre å ta de i bruk.
- Når ble det et prinsipp om ikke å bruke den beste teknologien, hvis den ikke er norsk?



# Svært viktig å bygge fullskala nå

- Klimaproblemet krever store reduksjoner nå
- Teknologi-utvikling.
  - Skape et marked. Marked for bruk av teknologien er viktigst for videre teknologiutvikling av CO<sub>2</sub>-fangst.
  - Kostnadmessig. Byggekostnadene er de største, og størst reduksjon kan skje ved å lære av å bygge og drifte fullskala anlegg.
- >15 år med studier har ikke ført til noe vesentlig kostnadsreduksjoner.





*”Dersom Storbritannia mener alvor i å påvirke India og Kina ville det mest nyttige være å få **fullskala demonstrasjonsanlegg** for ulike typer teknologi for CO<sub>2</sub>-håndtering opp og gå innenlands, og det så fort som mulig”.*

Rapport fra det britiske parlamentets komité for vitenskap og teknologi, feb 2006



## Dette må regjeringen gjøre nå:

- Få på plass profesjonell prosjektledelse umiddelbart
- Etablere juridisk ansvarlig selskap raskt.
- Sette av tilstrekkelige midler for statsbudsjettet 2008.  
Tilsagnsfullmakt for hele byggeprosjektet, slik det kan inngås nødvendige kontrakter i 2008.
- Virkemidler for bruk av CO<sub>2</sub> til EOR.
- Gi støtte til demo for Just Catch *i tillegg* til fullskala rensing på Kårstø nå.



# Regjeringens CO2-fangst plan: Soria Moria

- (...) Regjeringen vil samarbeide med utbyggerne av gasskraft om anlegg for CO2-fangst, og bidra økonomisk til at dette kan **gjennomføres så snart som mulig.**
- " 15 år med gasskraftstrid er over"
- Pilot er ikke å innfri dette løftet

