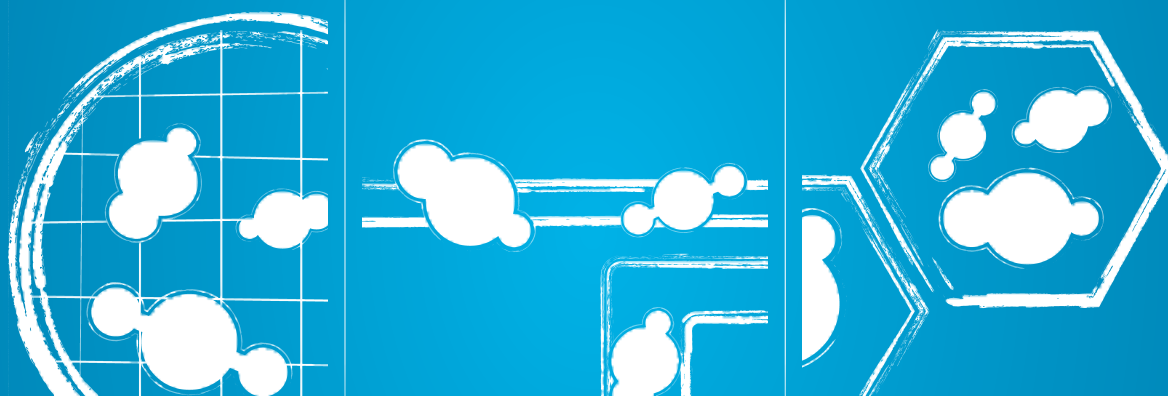


CLIMIT



2013
ÅRSMELDING

INNHOOLD

- 3 CLIMIT-programmet
- 4 Forord: CLIMIT sentral i Norges satsing innenfor CO₂-håndtering
- 5 Programstyret
- 6 CLIMIT-programmet: Unikt instrument for å fremme og støtte teknologiutvikling
- 7 Ny nettside
- 8 Kort fortalt
- 10 Fremtidens løsninger på CLIMITs PhD-seminar
- 12 Internasjonalt samarbeid
- 14 Nøkkeltall
- 16 CLIMIT: Gode idéers fødselshjelper
- 18 SOLVit inne i siste fase
- 20 Norcem: Resultatene deler vi med alle!
- 22 COMPLETE

REDAKSJON

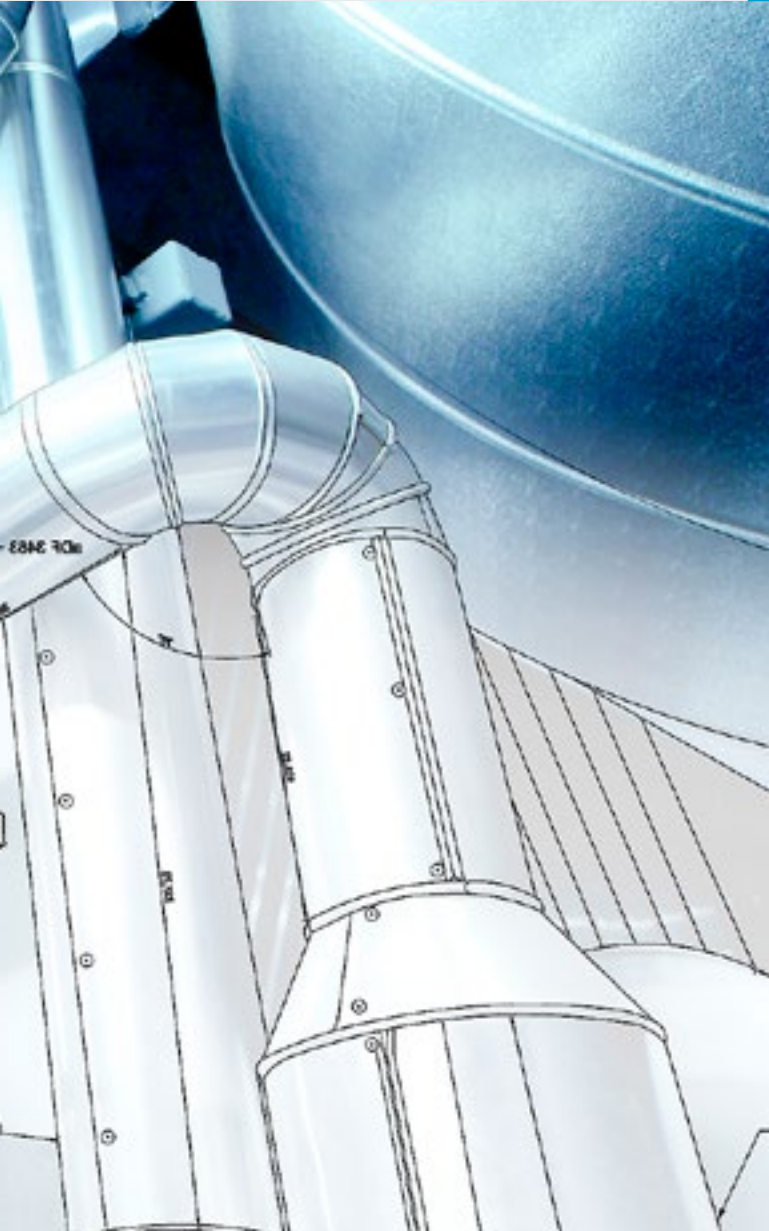
Ragnvald Bertheussen,
Thelma Bergheim,
Liv Lønne Dille og
Hans Jörg Fell.

FOTO

Shutterstock: Side 2, 3 og 16 | Statkraft: Side 4 | Sverre Chr. Jarild: Side 5 og 6 |
iStock.: Side 7, 12 og 13 | Ragnvald Bertheussen: Side 19 og 21 |
Norges Forskningsråd: Side 10, 11 og 17 | Styrk Fjærtøft Trondsen: Side 17 |
SINTEF: Side 23 | Gassnova: Side 22 | Aker Solutions: Side 18 | NTB Scanpix: Side 20



Design og trykk: Erik Tanche Nilssen AS
Miljømerket trykksak  241 749



CLIMIT-PROGRAMMET

CLIMIT er det nasjonale programmet for forskning, utvikling og demonstrasjon av teknologi for CO₂-håndtering. Programmet omfatter Forskningsrådets støtteordning for forskning og utvikling (FoU-delen), og Gassnovas støtte til utvikling og demonstrasjon (Demo-delen).

CLIMITS VISJON:

Akselerere kommersialisering av CO₂-håndtering gjennom økonomisk stimulering av forskning, utvikling og demonstrasjon.



CLIMIT sentral i Norges satsing innenfor CO₂-håndtering



Marianne Holmen, konstituert leder CLIMITs programstyre.

- Etter ett år med ny strategi- og programplan kan vi slå fast at CLIMIT i 2013 allerede har gitt positive bidrag til å nå de overordnede mål innenfor våre satsingsområder. Vår oppgave er å bidra til å få fram gode teknologiske løsninger for CO₂-håndtering, sier Marianne Holmen.

- Dette er en forutsetning for realisering av fullskala CO₂-håndtering, men selvsagt ikke tilstrekkelig for å nå resultater på området, fastslår konstituert leder for CLIMITs programstyre, Marianne Holmen.

- Gjennom denne årsmeldingen dokumenterer vi både bredde og dybde fra aktiviteten til CLIMIT 2013. Vi trekker fram aktiviteter og forhold som belyser muligheter og begrensninger i arbeidet med CO₂-håndtering i Norge, sier Holmen.

NY STRATEGI OG PROGRAMPLAN

Målsettingen for det nye CLIMIT-programmet for perioden fram til 2020 er å bidra til lavere kostnader og tidlig internasjonal realisering av CO₂-håndtering. I tillegg har vi satt som ambisjon å få til CO₂-håndtering ved norske foretak og realisering av lagringspotensial i Nordsjøen.

Prosjekter som får støtte fra CLIMIT skal bidra til kunnskap og kompetanse for å øke sikkerheten og lukke teknologiske gap. Andre prosjekter som prioriteres er ideer som fokuserer på banebrytende

teknologier eller tjenestekonsepser med internasjonalt potensial.

NORGE KAN BIDRA

- For 2014 har vi fått økt mulighet til å støtte prosjekter. Det er vi glad for, sier Marianne Holmen, som understreker at når en går fra pilotprosjekter til demonstrasjonsprosjekter så øker kostnadene vesentlig. Det er viktig at vi har fått fram mange 1. generasjons fangstteknologier til demonstrasjons-stadiet, samtidig som vi ser god bredde på 2. og 3. generasjons fangstteknologier som kan videreutvikles og gi positive resultater.

- Norge kan spille en rolle på flere områder, men har særlige fortrinn innen lagring. Det vil kreve geopolitisk samarbeid og tilrettelegging av en infrastruktur som kan åpne for lagring i Nordsjøen. Dette er en rolle Norge kan ta som få andre nasjoner har mulighet til å fylle, sier Marianne Holmen.

Fullskala Mongstad-prosjektet har vært en motivasjon også for kommersielle industrielle aktører. At det nå er stanset, var på mange måter forventet.

Dette betyr ikke at arbeidet med CO₂-håndtering nå stopper opp, men at det tar en ny retning. I denne situasjonen mener vi at CLIMITs rolle videre blir enda viktigere. Vi avventer regjeringens nye strategimelding og mener det er viktig at støtte til demonstrasjonsanlegg får en sterk posisjon parallelt med kontinuerlig satsing på forskning og utvikling.

- Vi håper norske miljøer, både forsknings-, universitet- og høyskolemiljøer og industrielle aktører fortsetter sitt arbeid selv om horisonten er noe lengre, sier Marianne Holmen.

MILEPÆL

CLIMIT har bevilget millionbeløp til prosjekter av høy kvalitet og identifisert teknologiløsninger som kan få ned kostnadene ved CO₂-håndtering og muliggjøre lagring.

- Fra en naturlig start fra forskning og utvikling har vi etter hvert også fått flere og flere pilotprosjekter. En milepæl i så henseende er bevilgningen i 2013 til det første fangstprosjektet fra en industriell utslippskilde; Norcems sementfabrikk i

Programstyret

har i 2013 bestått av følgende medlemmer:



Brevik, understreker Marianne Holmen.

CLIMIT ønsker framover at mange av de gode forsknings- og utviklingsprosjektene (FoU) blir tatt videre og ikke stopper opp. Hovedutfordringen er å stimulere og motivere industriell interesse i tiden som kommer.

INTERNASJONALT SAMARBEID

CLIMIT-programmet legger stadig større vekt på internasjonalt samarbeid generelt, og jobber spesielt med EUs ERA-NET Cofund i tilknytning til Horizon 2020, EUs rammeprogram for forskning og innovasjon. Her åpner Europakommisjonen for betydelig tilleggsfinansiering til prosjekter hvor flere land deltar.

- Vi har tro på det internasjonale samarbeidet, og at Norge ved å delta her kan komme lenger og heve oss ytterligere. Det er også inspirerende å samarbeide internasjonalt. Derfor blir det også i våre utlysningstekster lagt vekt på internasjonalt samarbeid, sier Marianne Holmen.

FRA VENSTRE MOT HØYRE:

- » **Nils Røkke**, SINTEF
- » **Per Reidar Ørke**, Energreen
- » **Olav Kårstad**, Statoil
- » **Elisabeth Rose**, DNV GL
- » **Per Aagaard**, Universitet i Oslo
- » **Eva Halland**, Oljedirektoratet
- » **Hans Jörg Fell**, leder CLIMITs sekretariat
- » **Marianne Holmen**, Statkraft
– konstituert leder fra september 2013

IKKE TILSTEDE DA BILDET BLE TATT:

- » **Kim Dam-Johansen**, Danmarks tekniske universitet
- » **Anita Utseth**, Det norske oljeselskap
- » **Kjell Bendiksen**, IFE-leder, fratrådte september 2013

I tillegg har Olje- og energidepartementet oppnevnt rådgiver **Ingar Steinsvik** som observatør på programstyremøtene.

Det ble avholdt fem ordinære og tre ekstraordinære programstyremøter i 2013.

Unikt instrument

for å fremme og støtte teknologiutvikling



- Nøkkelen til suksess ligger i å være proaktiv og bygge nettverk, nasjonalt og internasjonalt. Vår nye programplan 2013-2020 definerer teknologiske gap i forhold til resultatmålene. Jobben blir å bidra til å lukke gapene, sier Hans Jörg Fell, leder av teknologi og kompetanse i Gassnova og leder av CLIMIT-sekretariatet.

- Vi gleder oss over økt tildeling fra staten på totalt 30 MNOK som fordeles likt på forskning og utvikling (FoU) og demonstrasjon av teknologi (Demo). Dette er med å styrke CLIMITs posisjon, sier Hans Jörg Fell.

Programmet er et samarbeid mellom Gassnova og Norges Forskningsråd. CLIMIT omfatter Forskningsrådets støtteordning for forskning og utvikling (FoU-delen), og Gassnovas støtte til utvikling og demonstrasjon (Demo-delen). Gassnova har det overordnede ansvaret og leder programsekretariatet.

UTFORDRENDE

- Den største forandringen i rammevilkårene for CO₂-håndteringen i Norge i 2013 er utvilsomt skrinleggingen av fullskalaprojektet på Mongstad. De industrielle aktørene har brukt betydelige summer på å utvikle og demonstrere teknologi så langt. Når kommersialiseringen utsettes, har det som konsekvens at det blir mer krevende å få industriell finansiering til prosjekter, understreker Fell.

I tråd med CLIMITs nye strategiplan søker programmet ESA (EFTAs overvåkningsorgan) om re-notifisering av CLIMIT-programmet under mer markedstilpassede betingelser.

Det er viktig for å kunne gi utløsende støtte til prosjekter i utviklings- og demonstrasjonsfasen. Den nåværende notifiseringen går ut i 2015.

STYRKING AV CLIMIT

Finansiering av prosjekter er krevende. CLIMIT setter derfor i verk nye tiltak for å styrke tilfanget av søknader. For CLIMIT-FoU setter vi støtet inn mot nye, lovende tredjegerasjon fangstprosjekter.

CLIMIT-FoU vil i mars komme med en ny utlysning rettet mot nye konsepter for CO₂-fangst som kan gi mulighet for nye banebrytende prosjekter. Søknadene vil bli evaluert ut fra nye evalueringskriterier for å fremme prosjekter med høyere potensial og større risiko enn det som kommer gjennom vanlige utlysninger.

For CLIMIT-Demo utlyste vi høsten 2013 en idékonkurranse hvor vi avsatte én million kroner, og hvor den enkelte søker kunne få inntil 200 000 kroner til forberedende arbeid.

- Denne aktiviteten, som har vært ledsaget av oppsøkende virksomhet til aktuelle institutter, er ment som fødselshjelp til å utvikle gode idéer frem til en prosjektsøknad.

Dette initiativet har så langt vært vellykket og resulterte i flere idéstudier, sier Hans Jörg Fell. Dette innebærer blant annet å finne de rette industripartnere, patentsøk, kontakt med internasjonale miljøer, workshops med potensielle samarbeidspartnere og forundersøkelser som trengs for å støtte opp om idéen frem mot prosjektsøknad.

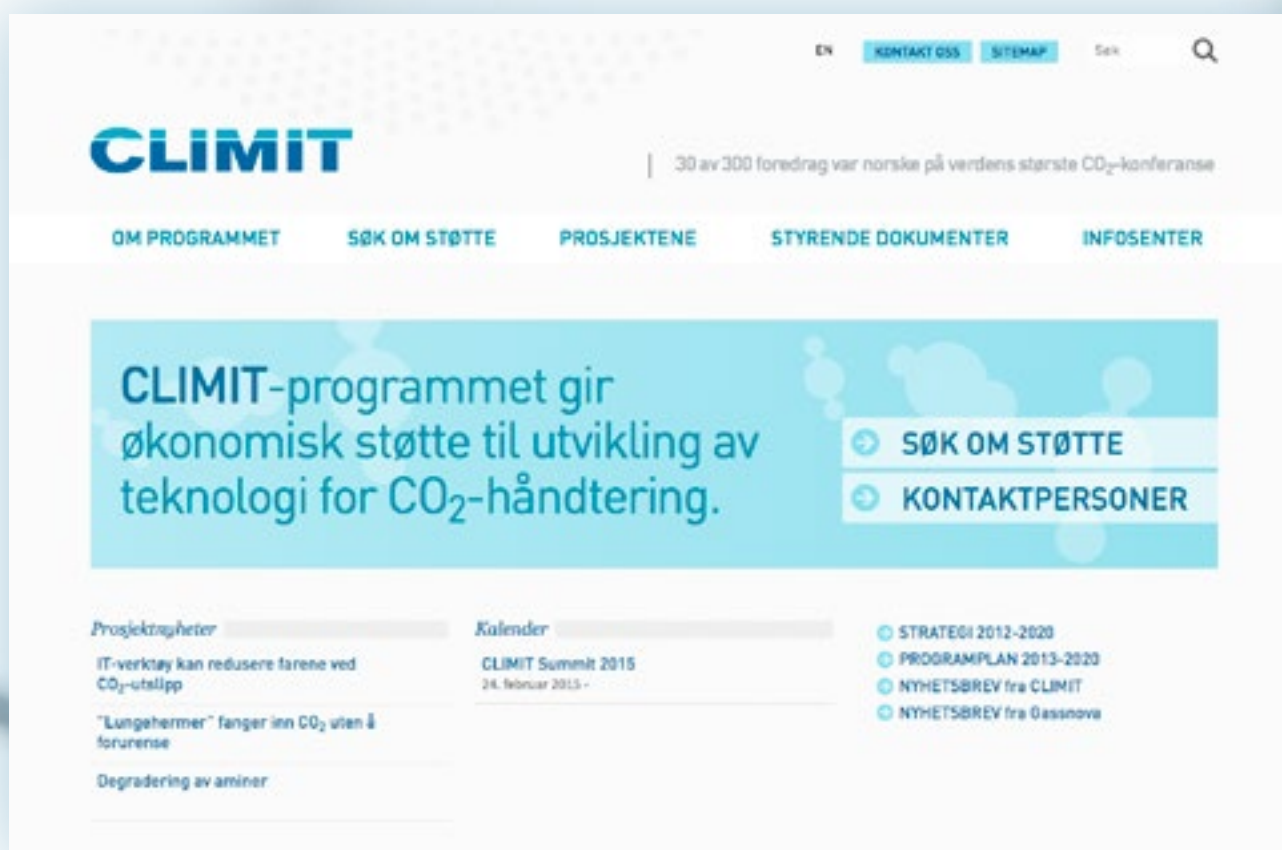
KUNNSKAP OG ERFARINGSUTVEKSLING

Det er viktig med etablerte møteplasser hvor fagmiljøer kan utveksle kunnskap og erfaringer. CLIMIT SUMMIT 2013 er en slik møteplass, som samlet representanter fra forskning, industri og myndigheter til presentasjoner og debatter. For første gang hadde konferansen også et internasjonalt tilsnitt med foredragsholdere og deltakere fra USA, Storbritannia, Sverige og Tyskland.

- Men, understreker lederen av CLIMIT-sekretariatet, jeg har tro på at det vil komme interessante søknader framover. Forskningskompetansen vår på universiteter og høyskoler er i verdenstoppen takket være den satsing vi har hatt, ikke minst gjennom Mongstad og satsingen som er gjort av blant annet Aker Solutions, Statoil og Alstom.

Ny nettside

Sekretariatet har i siste halvdel av 2013 jobbet med innhold på en ny hjemmeside for CLIMIT-programmet. Den ble lansert i midten av januar 2014. De nye sidene skal ha fokus inn mot søkerne og det er blant annet laget en egen database for prosjektene som er i CLIMITs portefølje.



The screenshot shows the CLIMIT website homepage. At the top left is the CLIMIT logo. To the right of the logo is a navigation menu with links for "EN", "KONTAKT OSS", "SITEMAP", and "Søk". Below the logo is a headline: "30 av 300 foredrag var norske på verdens største CO₂-konferanse". A secondary navigation bar contains links for "OM PROGRAMMET", "SØK OM STØTTE", "PROSJEKTENE", "STYRENDE DOKUMENTER", and "INFOSENTER". The main content area features a large blue banner with the text "CLIMIT-programmet gir økonomisk støtte til utvikling av teknologi for CO₂-håndtering." and two buttons: "SØK OM STØTTE" and "KONTAKTPERSONER". Below the banner are three columns of content: "Prosjektgheter" with links for "IT-verktøy kan redusere farene ved CO₂-utslipp" and "Lungehermer" fanger inn CO₂ uten å forurense; "Kalender" with "CLIMIT Summit 2015" on 24. februar 2015; and a list of documents including "STRATEGI 2012-2020", "PROGRAMPLAN 2013-2020", and two "NYHETSBRREV" items.

www.climit.no

Kort fortalt

CLIMIT skal gjennom støtte til prosjekter i hele kjeden fra forskning til demonstrasjon sørge for å utvikle kunnskap, kompetanse, teknologi og løsninger som kan gi viktige bidrag til kostnadsreduksjoner og bred internasjonal utbredelse av CO₂-håndtering. Samtidig skal CLIMIT bidra til utnyttelse av nasjonale fortrinn og utvikling av ny teknologi og tjenestekonsepser med internasjonalt potensial.

CLIMIT HAR FØLGENDE MÅL:

Effektmål

- ↳ Lavere kostnader og tidlig internasjonal realisering av CO₂-håndtering
- ↳ CO₂-håndtering ved norske foretak
- ↳ Realisering av lagringspotensial i Nordsjøen

Resultatmål

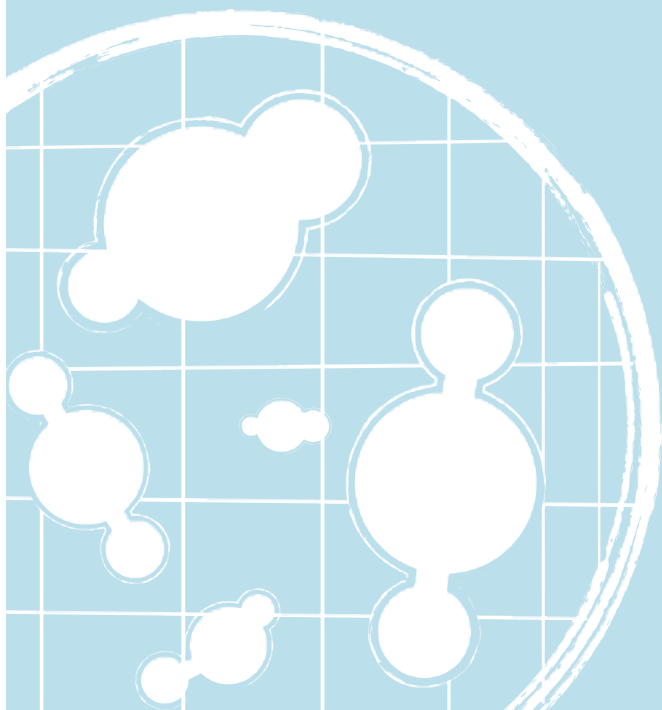
- ↳ Kunnskap og kompetanse for å lukke teknologiske gap og øke sikkerheten
- ↳ Banebrytende teknologier og tjenestekonsepser med internasjonalt potensial

UTLYSNINGER 2013:

De viktigste utlysningene i 2013:

- ↳ Utlysning gjennom medvirkningsordningen om prosjekter knyttet til strategisk arbeid inn mot EUs SET-plan med søknadsfrist 13. februar 2013. Utlysningens budsjett var 0,9 mill. kroner.
- ↳ Fellesutlysning med Norge, Polen, Hellas og Storbritannia gjennom FENCO-NET med søknadsfrist 29. mai 2013. CLIMIT bidro med 6 mill. kroner til utlysningen.
- ↳ Ordinær utlysning av KPN og FP med søknadsfrist 4. september 2013. Totalt budsjett for utlysning av KPN, FP og IPN var 69 mill. kroner.
- ↳ Ordinær utlysning av IPN med søknadsfrist 16. oktober 2013.
- ↳ CLIMIT-Demo har løpende utlysning og søknader til CLIMIT-Demo behandles av egne fageksperter i sekretariatet (Demo-delen) etter regelverk som gjelder for denne støtteordningen, der hensikten er å ivareta søkers ønsker om konfidensialitet rundt en teknologi. CLIMIT-Demo har tildelt 136,3 MNOK i 2013 og det er den nest høyeste tildelingen siden fondet ble opprettet i 2005.
- ↳ Idéutviklingsmidler; støtte utvikling av nye, høyeffektive prosesser som ikke tar utgangspunkt i små inkrementelle forbedring av tradisjonelle teknologier, men som har potensial for sprangvis reduksjon av CO₂-fangstkostnad. Støtteordningen er tenkt å støtte idéutviklingsfasen. Denne ordningen videreføres og utvides i 2014.

Det er programstyret i CLIMIT som tar endelig beslutning om tildeling av støtte til søknader basert på innstilling fra sekretariatet.



Workshop: Bioenergi med CO₂-håndtering

Det er en besnærende tanke å fyre kraftverk med biobrensel, fange CO₂ fra røygassen og deponere den. Da blir biobrensel ikke bare karbonnøytralt, men karbonnegativt. CLIMITs workshop viste at det er mulig, men ikke enkelt, å få til.

Sentrale aktører fra forskning og industri møttes for å se på mulighetene for bioCCS (bioenergi med CO₂-håndtering) i Norge og internasjonalt, og hvordan norske aktører kan bidra.

Blant deltakerne på workshopen var representanter for Borregaard, Statkraft, Norske Skog, ZEG Power, Universitetet for miljø- og biovitenskap, SINTEF og finske VTT.

NOEN AV KONKLUSJONENE FRA WORKSHOPEN:

Kraftverk fyrt med biobrensel kombinert med CO₂-fangst kan virke som den enkleste veien til karbonnegativ CO₂-håndtering, men den krever storskala transport og lagring, som i beste fall kan komme på lang sikt.

Fangst av CO₂ fra produksjon av biodrivstoff (som etanol), virker lovende fra et teknisk ståsted, men mulighetene for transport og lagring fra små punktkilder er usikker.

CLIMIT SUMMIT 2013

På CLIMIT SUMMIT, som ble arrangert i februar, møttes nærmere 200 deltakere. Dagene ble arrangert for tredje gang på Soria Moria hotell- og konferansesenter i Oslo.

Her møttes forskere, industrien og representanter fra myndighetene for å dele kunnskap og erfaringer med hverandre. For første gang hadde konferansen et internasjonalt tilsnitt med foredragsholdere og deltakere fra USA, Storbritannia, Sverige og Tyskland.

Deltakerne fikk blant annet høre om CO₂-håndteringsaktivitetene i USA og Storbritannia. Energiselskapet EoN og teknologileverandør Alstom presenterte sine perspektiv på CO₂-fangst, og Oljedirektoratet orienterte om lagringspotensialet på norsk sokkel. Resultatene fra CLIMIT-prosjektene ble presentert i to parallelle sesjoner.

I tillegg var det rigget opp en posterutstilling der i overkant av 60 CLIMIT-prosjekter var nærmere omtalt.

Både innleggende og posterne holdt en høy standard, og bidro til å gi deltakerne en dypere innsikt i dette viktige fagfeltet.

Etter et vel overstått arrangement og inspirerende dager, ser CLIMIT-sekretariatet frem til å arrangere CLIMIT SUMMIT på nytt i 2015.

IEAGHG CCS SUMMER SCHOOL

Det internasjonale energibyråets program for forskning og utvikling på klimagasser (IEAGHG) arrangerer hvert år en internasjonal sommerskole innen CO₂-håndtering.

Årets var den syvende i rekken og ble avholdt på Universitetet i Nottingham 21.-26. juli. I løpet av denne uken var ulike temaer knyttet til CO₂-håndtering belyst gjennom forelesninger, feltbesøk og gruppearbeid.

Studentene plukkes ut på grunnlag av en søknad, og i år deltok 60 master- og PhD-studenter fra hele verden. For å undervise, veilede og inspirere var det tilknyttet 37 såkalte mentorer, og disse kom fra universiteter, offentlige myndigheter, NGOer (ikke-statlige organisasjoner) og industri.

Fra CLIMIT-sekretariatet deltok Erik Gjernes som foreleste om mulige helse- og miljøpåvirkninger i forbindelse med aminbasert CO₂-fangst.

CLIMIT-programmet har siden 2011 støttet IEAGHGs sommerskole med et fast årlig beløp på 70 000 NOK.

Mer enn 50 unge forskere deltok på CLIMIT PhD-Seminar som ble arrangert i oktober 2013 i samarbeid med forskningssentret BIGCCS.

Fremtidens løsninger på CLIMITs PhD-seminar

- En viktig del av CLIMIT er å sørge for god rekruttering, og gjennom CLIMIT-prosjektene finansieres doktorgradsstudium for nærmere 50 PhD- og PostDoc-kandidater. Det er her vi kan finne fremtidens løsninger innen fangst, transport og lagring av CO₂, sier spesialrådgiver i Forskningsrådet, Aage Stangeland.

ÅRLIG ARRANGEMENT

CLIMIT PhD-seminar har blitt en tradisjon og arrangeres årlig. De yngre forskerne setter stor pris på dette arrangementet og ser på dette som en unik mulighet for å bygge nettverk og lære av hverandre.

- Det er hevet over tvil at det gjennom de ulike doktorgrads-arbeidene tas opp

interessante emner som setter søkelys på aktuelle problemstillinger innen fangst og lagring av CO₂, understreker Aage Stangeland.

SPENNENDE PROSJEKTER

Flere spennende PhD-prosjekter ble presentert på seminaret:

- » Det er flere PhD-kandidater som forsker på mer stabile membraner som kan gi mer effektiv CO₂-fangst.
- » Ved SINTEF gjennomføres omfattende eksperimenter for å bestemme termodynamiske egenskaper til CO₂-blandinger slik at vi kan simulere CO₂-transport mer nøyaktig. CO₂-lagring er fullt mulig, men likevel utfordrende.

- » Flere interessante presentasjoner viste ny innsikt i mekanismer for lagring, bruk av avansert matematikk for å simulere CO₂-lagring, samt interessante tolkninger av fenomener som er observert under lagring av CO₂ på Snøhvit.

- Doktorgradskandidatene som utdannes gjennom CLIMIT-programmet representerer en svært viktig kompetanse som blir av betydning fremover for å løse utfordringer knyttet til CO₂-håndtering, påpeker Stangeland.



INTENSJONSAVTALER

- ↘ CLIMIT-sekretariat har under Olje- og energi-departementets (OED) og Department of Energys (DOE) intensjonsavtale (MoU) innen CO₂-håndtering deltatt på flere møter arrangert i USA:
 - **12th annual conference on CCUS**
 Programmet dekket både politiske og regulatoriske temaer i tillegg til ca. 120 parallelle teknologi-presentasjoner innenfor hele CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage)-kjeden.
 - **CO₂ storage - annual project review meeting**
 Konferansen samlet rundt 200 forskere som er engasjert i myndighetenes programmer for lagring. Forut for dette møtet ble det arrangert en workshop mellom norske FoU-prosjekter finansiert gjennom CLIMIT-programmet og representanter for tilsvarende amerikanske CO₂-lagringsprosjekter. Målsettingen med møtet var erfaringsutveksling og identifisere mulige samarbeidsområder.
- ↘ Forskningsrådet har en intensjonsavtale med EU-kommisjonens forskningsinstitutt, Joint Research Institute (JRC). CLIMITs administrasjon arrangerte i denne sammenheng en studiereise for sentrale norske FoU-miljø til JRCs kontor i Nederland. Målsetningen er at dette på sikt skal bidra til fruktbart FoU-samarbeid med JRC innen CO₂-håndtering.

INTERNASJONALT SAMARBEID

CLIMIT har gjennomført og bidratt på flere internasjonale workshops og samarbeidsmøter hvor ledende fagfolk var invitert til å diskutere ulike temaer.

SEKRETARIATET I CLIMIT MEDVIRKER TIL INTERNASJONALT SAMARBEID VED Å VÆRE REPRESENTERT I FLERE NASJONALE OG INTERNASJONALE FORA:

- ↘ Leder i teknisk gruppe i CSLF (Carbon Sequestration Leadership Forum)
- ↘ Medlem i Government Group i EUs teknologiplattform ZEP (Zero Emission Fossil Fuels Power Plants)
- ↘ Leder av FENCO-NET (nettverk som er en direkte oppfølging av tidligere ERA-nett)
- ↘ Norsk representant i IEA Greenhouse Gas R&D Program
- ↘ Medlem i ZEP task force Technology (ZEP TFT)
- ↘ Medlem i CCS-gruppen i TFI (Nordisk Toppforskningsinitiativ) og representert i programkomiteen til TFI.
- ↘ Norsk representant i EII CCS (European Industrial Initiative on CCS)

INTERNASJONALE PROSJEKTER

Et prioritert tema i både Norge og EU er oppbygging av forskningsinfrastruktur for CO₂-håndtering. Dette skal gjennomføres i ECCSEL (European Carbon Dioxide Capture and Storage Laboratory Infrastructure)-prosjektet ledet av NTNU. Dette er et felles-europeisk prosjekt under EUs ESFRI (The European Strategy Forum on Research Infrastructures)-ordning hvor hensikten er å bygge felles europeisk forskningsinfrastruktur. Administrasjonen i CLIMIT-FoU følger opp dette prosjektet svært tett, og dette sikrer en god koordinering mellom CLIMIT-programmet og den infrastruktur som planlegges i ECCSEL.

Sekretariatet følger også opp NORDICCS (Nordic CCS Competence centre)-senteret som er etablert under Nordisk Toppforskningsinitiativ (TFI). Dette er et nordisk senter som skal berede grunnen for realisering av CO₂-håndteringsanlegg i Norden. I 2013 arrangerte NORDICCS en nordisk sommer-skole for 30 studenter i Trondheim med innlagt besøk på CO₂ Teknologisenter Mongstad (TCM).

Gjennom samarbeidet i FENCO-NET (The Fossil Energy Coalition Network) har CLIMIT vært pådriver for å gjennomføre en felles utlysning mellom deltagende europeiske land innen fangst, transport og lagring av CO₂. Dette resulterte i en felles utlysning med Norge, Storbritannia, Hellas og Polen, og fire nye internasjonale samarbeidsprosjekter ble innvilget høsten 2013.

CLIMIT-FoU har bidratt i prosessen med utforming av utlysningen om norsk-polsk FoU-samarbeid innen CO₂-håndtering. Utlysningen var på 10 millioner euro, og ble organisert under Forskningsrådets internasjonale programmer og administrert av National Centre for Research and Development i Warszawa.

På et bilateralt kontaktmøte mellom Norge og Tyskland ble muligheter for fremtidig samarbeid innenfor CCS drøftet. Olje- og energidepartementet, det tyske ministeriet for Næring og Energi, PT Jülich samt CLIMIT-sekretariat var representert. Innenfor EU programmet Horizon 2020 kan ERA-NET Cofund være egnet som støtteordning for et slikt samarbeid.

INTERNASJONALE KONFERANSER

CLIMIT oppfordrer til internasjonalt samarbeid og bidrar til kontakt gjennom deltakelse på internasjonale konferanser.

↳ Besøk til Oxyfuel-pilotanlegg i Spania og Frankrike

Både i Spania og Frankrike satses det offensivt på forskning og demo av oxyfuel-teknologi kombinert med lagring.

↳ Carbonate Looping - besøk ved universitetet i Stuttgart

Universitetet i Stuttgart, Institute of Combustion and Power Plant Technology, har to carbonate looping piloter.

↳ 3rd oxyfuel combustion conference

Konferansen arrangert av IEAGHG i Ponferrada, Spania, er den hittil største oxyfuel konferansen.

↳ Scottish Carbon Capture and Storage - CO₂-lagring i Nordsjøen

En konferanse om å åpne opp mulighetene for CO₂-lagring i Nordsjøen for Europa. Skotske myndigheter, EU kommisjonen Energi, ZEP og spesialister på CO₂-lagring var til stede.

↳ Clean coal technology konferanse

BITs Low Carbon Earth Summit 2013 ble avholdt i Xi'an der konferansen Clean Coal Technology var en del av dette. Det kinesiske handelsdepartementet, miljødepartementet og kulturdepartementet var vertskap sammen med flere organisasjoner.

CLIMIT skal ha en bredde i prosjektporteføljen med hensyn til:

- ↳ **Teknologiområder** (fangst, transport og lagring)
- ↳ **Utviklingskjeden** (forskning, utvikling og demonstrasjon)

NØKKELTALL

Høy aktivitet innen CLIMIT-FoU viser at norske forskningsmiljøer innen CO₂-håndtering er omfattende. Sett i forhold til aktiviteten på CLIMIT-Demo er det rimelig å si at en neppe har klart å utnytte hele potensialet som FoU-aktiviteten representerer.

Dette kan skyldes at forskningsmiljøene generelt er større enn hva industrien klarer å absorbere, samt at avstanden fram til et kommersielt marked for CO₂-håndteringsteknologi fortsatt er lang, spesielt i Europa. Uten at markedet får vesentlige nye investeringssignaler knyttet til CO₂-håndtering, vil denne trenden fortsette.

Diagrammene 1 og 2 viser fordelingen per område, og synliggjør en god fordeling mellom fangst og lagring, i hele utviklingskjeden. Innen transport er det betydelig FoU-aktivitet, men få prosjekter innenfor demo-delen av programmet. Dette reflekterer også de områder med størst utfordringer knyttet til kostnader og teknologisk risiko.

Diagrammene 3 og 4 viser programmets fordeling langs utviklingskjeden, disse viser at innen CLIMIT-FoU er i overkant av 70 % av bevilgningene i den aktive porteføljen knyttet til prosjekter hvor industrien er involvert, mens nær 30 % av bevilgningene i porteføljen er knyttet til rene forskerprosjekter. Kompetanseprosjekter (for næringslivet) omfatter både grunnforskning og anvendt forskning, mens Innovasjonsprosjekter (for næringslivet) er rettet mot anvendt forskning.

Prosjekter i CLIMIT-Demo faller i all hovedsak innenfor kategorien "utvikling". Likevel er 20 % av pågående prosjekter klassifisert som demo-prosjekter. Dette er prosjekter betydelig nærmere kommersialisering, og har til nå sjelden vært benyttet.

Siden oppstart av CLIMIT i 2005, har årlige utbetalinger hatt en stigende tendens.

Fra CLIMIT-FoU er utbetalingene på nivå med rekordåret 2012. Til tross for reduserte budsjetter i 2011 og 2012, ble det besluttet å holde tilnærmet jevnt nivå på midlene som lyses ut for å holde aktivitetsnivået på et stabilt nivå.

Dette betyr at nystartede prosjekter binder opp en stor del av budsjettene

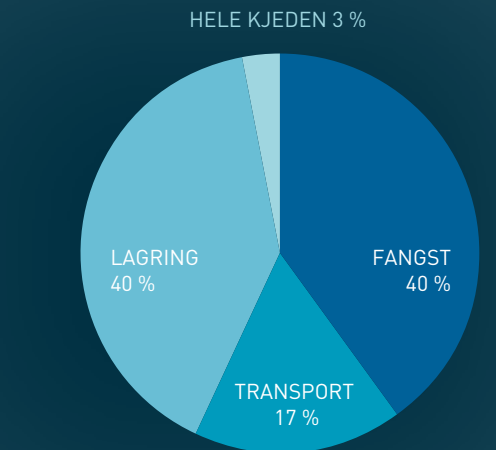
og at effektene av budsjettreduksjonene utjevnes over flere år.

For CLIMIT-Demo har økningen i utbetalinger steget betraktelig etter 2008. Dette skyldes både at bevilgninger til nye prosjekter har økt i perioden og fordi prosjektenes varighet medfører at utbetalingene får et naturlig etterslep i forhold til bevilgningene. Utbetalingene i 2012 er på nivå med årlige tildelingen fra Olje- og energidepartementet og på nivå med utbetalingene i 2011. Dette til tross for at rekord mye penger ble innvilget, både i 2012 og 2013. Dette skyldes at en del av de innvilgede prosjekter i 2012 og 2013 ikke har kommet så langt at de førte til full utbetaling før årsslutt 2013. Det er derfor ventet høye nivåer på utbetalinger i tiden fremover.

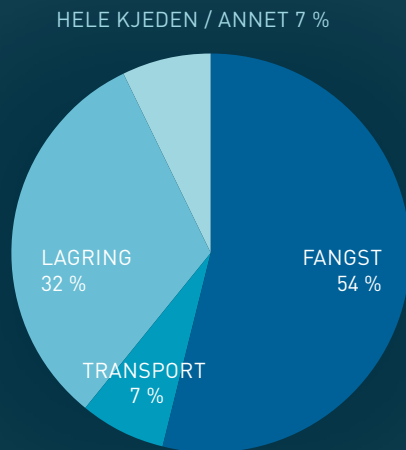
UTBETALINGER FRA CLIMIT 2013

	CLIMIT-FoU (NOK mill.) Totalt 65 prosjekter	CLIMIT-Demo (NOK mill.) Totalt 44 prosjekter
Fangst	37,8	100,4
Transport	16,3	14,0
Lagring	43,1	17,4
Annet*	2,5	4,5
SUM	99,7	136,3

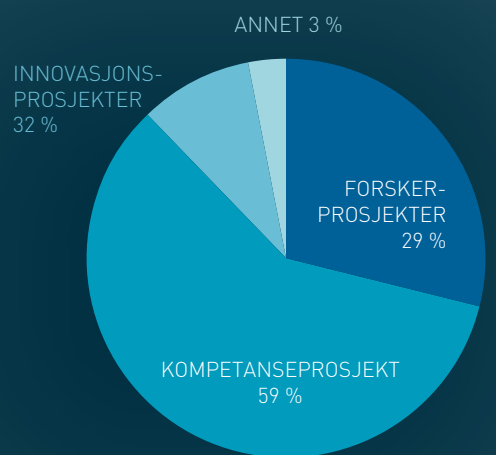
* Omfatter prosjekter som tar for seg hele verdikjeden fra fangst til transport og lagring samt ulike konferanser og nettverkssamlinger.



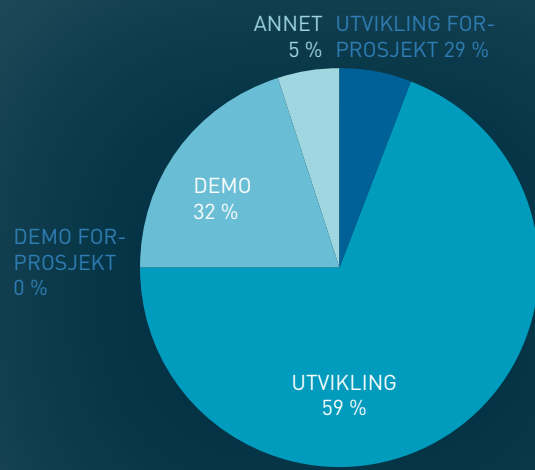
1 CLIMIT FoU: FORDELING PR. OMRÅDE
PÅGÅENDE PROSJEKTER 2013, BEVILGET



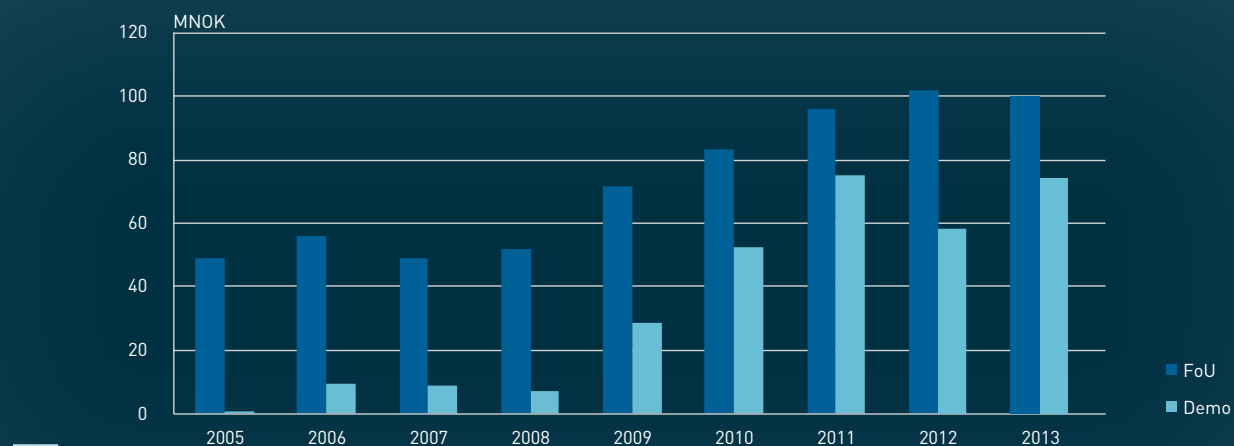
2 CLIMIT DEMO: FORDELING PR. OMRÅDE
PÅGÅENDE PROSJEKTER 2013, BEVILGET



3 CLIMIT FoU: FORDELING PR. UTVIKLINGSTRINN
PÅGÅENDE PROSJEKTER 2013, BEVILGET



4 CLIMIT DEMO: PR. UTVIKLINGSTRINN
PÅGÅENDE PROSJEKTER 2013, BEVILGET



5 UTBETALING TIL PROSJEKTER, FoU OG DEMO



CLIMIT:

Gode idéers fødselshjælper

CLIMIT søker de gode løsningene innenfor alle områdene av CO₂-håndtering. Det er mange lovende prosjekter i CLIMITs portefølje, og det finnes helt sikkert flere gode idéer hos aktørene.

Jørild Svalestuen i Gassnova og Åse Slagtern i Forskningsrådet arbeider med å stimulere gode idéer innen CO₂-håndtering. Innovasjon skjer langs hele utviklingskjeden til et produkt eller tjeneste. Evnen til å se muligheter eller skape åpninger for å fange opp gode idéer er avgjørende for å komme videre. Og CLIMIT har valgt å gå nye veier.

DE GODE IDÉENE

CLIMIT-programmet gir økonomisk støtte til utvikling av CO₂-håndtering. Erkjennelsen av at mange gode idéer trenger hjelp for å modnes frem, har fått CLIMIT-sekretariatet til å gjøre en innsats for at de gode idéene får fødselshjelp.

Høsten 2013 jobbet CLIMIT-sekretariatet med å finne ut hvordan vi kan videreutvikle virkemiddelapparatet til å fremme nye innovative løsninger. Dette endte opp i to forskjellige instrumenter. Ett som er tilpasset CLIMIT-FoU og ett som er tilpasset CLIMIT-Demo.

MANGE IDÉER VIKTIG

CLIMIT ønsker å modne fram et bredere spekter av idéer innen fangst, transport og lagring.

Og at disse ideene raskere skal utvikles til pilot- og demoprojekter. Det er viktig å knytte industrien til forskningsprosjektene slik at man får

en krevende kunde og tydeliggjort de behovene som industrien har.

CLIMIT-sekretariatet har valgt en proaktive rolle i sin fokus på innovasjon og idéutvikling. Med dette følger også oppsøkende virksomhet til nye og velkjente CLIMIT-aktører. Det er viktig for CLIMIT å ha en nær kontakt med aktørene slik at vi fanger opp hvordan vi kan være med å bidra til å legge til rette for samarbeidsarenaer og mulighet for å knytte nye nettverk blant aktørene.

CLIMIT-FOU - NY UTLYSNING VÅREN 2014

CLIMIT-FoU vil våren 2014 komme med en ny utlysning kalt "Nye konsepter" rettet mot CO₂-fangst. Utlysningen tar utgangspunkt i Forskerprosjekter med 100 prosent finansiering fra CLIMIT-FoU. For å fremme de banebrytende idéene vil det bli lagt vekt på nye kriterier som "Nyhetsgrad", "Potensial" og "Risikohåndtering" ved evalueringen.

Det blir spennende å se om den nye utlysningen i CLIMIT-FoU kan løfte frem helt nye grensesprengende løsninger, sier Åse Slagtern.

CLIMIT-DEMO - IDÉUTVIKLINGSSTØTTE

I CLIMIT-Demo har vi valgt å fokusere på de prosessene som går forut for de vanlige søknadene, dvs. fremme idégenerering hos aktørene samt å gi disse en mulighet til å vurdere om det er grunnlag for at ideen skal videreføres.

Idéutviklingsmidlene er i hovedsak tenkt til å benyttes for å gjøre de nødvendige forundersøkelser som trengs for å vurdere om idéen skal videreføres. En del av dette er å finne de rette samarbeidspartnerne. Det har vist seg at flere prosjekter nå bruker mer tid på å finne de rette industripartnerne, og her kan støtten være et viktig bidrag for å kunne etablere den nødvendige kontakten med industripartnere og internasjonale miljøer.

Høsten 2013 avsatte vi én million kroner til dette formålet, begrenset oppad til 200 000 kroner pr. idéutvikling. Det var god respons på utlysningen, og vi fikk inn sju søknader i løpet av de fem månedene utlysningen var gjeldende, derav fra et miljø som tidligere ikke har søkt CLIMIT om støtte, sier Jørild Svalestuen.

Dette er blitt så vellykket at vi nå viderefører prøveordningen inneværende år – og øker innsatsen til fem millioner kroner. Denne ordningen tenkes primært å gjelde CLIMIT-Demo, men kan også bidra til å løfte frem nye idéer som passer bedre innenfor FoU i en tidligere fase.



Seniorrådgiver Jørild Svalestuen, Gassnova og
spesialrådgiver Åse Slagtern, Norges Forskningsråd

SOLVit inne i siste fase:

Avgjørende at det også i Norge kommer utbyggingsprosjekter

Det mobile testanlegget (MTU) til Aker Solutions har vært et viktig ledd i SOLVit-programmet. Bildet viser testing på Mongstad.



- Målet for det syv år lange forskningsprosjektet SOLVit er å utvikle bedre kjemikalier og prosesser for CO₂-fangst i røykgass fra fossile kraftverk og prosessindustrien. SOLVit er blant de største FoU-prosjektene i Europa, med en total budsjetttramme på 332 MNOK. Prosjektet har bidratt med betydelig kompetanse innen CO₂-håndtering i Norge. Vi er nå inne i siste, konkluderende fase i programmet, som avsluttes i 2015, sier teknisk direktør Oscar Graff i Aker Solutions.

Vi skal nå blant annet etterprøve de funn som er gjort gjennom prosjektets tidligere faser. For eksempel er usikkerheten som oppsto rundt karbonfangst med aminteknologien knyttet til helse og utslipp, ryddet av veien gjennom økt kunnskap og utslippsreduksjoner.

BEKREFTER RESULTATENE

- Vi sjekker ut optimal væskeblending for ulike systemer og konkluderer ytelse for ulike typer røykgasser. På miljøsidan har vi levert; med lav degradering, «grønne» kjemikalier og lavt CO₂-utslipp, som blant annet er demonstrert i vårt mobile testanlegg (MTU).

Utgangspunktet for SOLVit-programmet har vært at CO₂-fangst med aminteknologi er energikrevende. Hovedmålet har derfor vært å oppnå en halvering av energiforbruket. Gjennom testanlegget på CO₂ Teknologisenter Mongstad, MTU og det nye pilotanlegget på Tiller har vi demonstrert betydelig reduksjon i energiforbruket.

SAMARBEIDSPROSJEKT

Forskning og utviklingsprogrammet på CO₂-fangstteknologi ledes av Aker Solutions, sammen med de ledende forskningsmiljøene SINTEF og NTNU i Trondheim.

- I programmet har SINTEF vært en viktig samarbeidspartner som har gjort omfattende testing ved sine laboratorier, og testanlegget på Tiller er bygget som en del av SOLVit-programmet.

Gjennom NTNU, med støtte fra Forskningsrådet, har vi fått etablert grunnforskning og mer langsiktighet gjennom teoretiske analyser. Til sammen er fem doktorgradsstudenter knyttet til prosjektet. De mest lovende idéene de kommer fram til, blir utredet videre i SOLVit.

- I et prosjekt som dette er det viktig også med industrielle partnere, som vil være garantist for at kunde og sluttbruker er interessert. I den tredje fasen som vi nå er inne i, er det tyske kraftselskapet EnBW (Energie Baden-Württemberg AG) med, sier Oscar Graff.

ETTER MONGSTAD

- Etter beslutningen om å avslutte fullskalaanlegget på Mongstad ser vi et blandet markedsbilde. Flere av de planlagte prosjektene er falt bort. Det skjer imidlertid positive ting med aminbasert fangstteknologi. I Canada ferdigstiller SaskPower et fullskala fangstanlegg og i UK har man startet FEED på Peterhead, begge basert på amin. Dette viser at flere har tro på teknologien, sier Oscar Graff.

Norge har investert ca. 8,5 milliarder kroner på utvikling av fangstteknologi og nå må vi ta den i bruk. Det er gjennom anvendelse vi kommer videre. Det er avgjørende for CO₂-fangst og lagring i Europa at det nå kommer flere utbyggingsprosjekter.

CLIMIT VIKTIG

- Det har vært og er avgjørende for teknologiutviklingen at CLIMIT går inn og støtter interessante prosjekter hvor en ikke har et kommersielt marked på plass. Hvis ikke det offentlige dekker deler av regningen stopper utviklingen opp. I SOLVit har Aker Solutions dekket ca. 60 prosent av kostnadene.

Norge har gjort mye riktig på FoU-siden, både når det gjelder utdanning og annen kompetansebygging. Vi har etablert forskningsprogram, piloter og teknologisentret på Mongstad. Det har vært et høyt aktivitetsnivå både innen forskning og industri, men kompetansen kan lett forvitte uten prosjekter. Derfor er kun anvendelse mål på suksess, avslutter Oscar Graff.



Teknisk direktør Oscar Graff, Aker Solutions

Resultatene deler vi med alle!

I løpet av april vil alle de tre renseteknologiene som skal testes ved Norcem i Brevik være på plass. De vil bli testet på samme røykgass. Den fjerde testes ut i Tyskland. Ved kommende årsskifte vil Norcem vite mer om hvem som kommer best ut av de fire teknologiene forsøket omfatter.



Prosjektleder Liv-Margrethe Hatlevik Bjerge ved Norcem i Brevik går spennende tider i møte. Hun er krystallklar på at uansett metode er CO₂-fangst nødvendig for å virkeliggjøre selskapets nullvisjon: ingen CO₂-utslipp gjennom produktenes livsløp innen 2030. To tredeler av CO₂-utslippet kommer fra råstoffet i sementproduksjonen, kalkstein.

FIRE ULIKE TEKNOLOGIER

Det meste av infrastrukturen som må være på plass for å starte forsøkene med de to første teknologiene, er nå på plass, og forsøkene starter i begynnelsen av mars. De er begge i en tidlig utviklingsfase:

Membranteknologi skal testes i småskala infrastruktur og leveres av DNV GL, NTNU og Yodfat Engineers.

Faststoff absorpsjonsteknologi skal også testes i småskala infrastruktur og leveres av RTI, USA.

Aminteknologi leveres av Aker Solutions. Testenheten står i dag på Mongstad og vil ankomme Brevik i slutten av mars. Dette er første generasjons fangstteknologi.

Kalsiumsyklus er den fjerde teknologien som er med. Den leveres av Alstom Power og regnes som annen generasjons teknologi. Forsøkene her blir utført på et testanlegg ved Stuttgart universitet i Tyskland.

NULLVISJONEN

- Jeg føler meg helt sikker på at vi vil få det til. Spørsmålet er med hvor stor effekt vi kan få det til og til hvilken kostnad. Skal vi fange 100 prosent, vil vi trenge et ekstra kraftverk. Med spillvarme fra produksjonen kan vi gjøre tilgjengelig 24 MW energi. Beregninger i dag antyder reduksjon på 30-40 prosent CO₂, tilsvarende 300 000-400 000 tonn.

For å realisere nullvisjonen vår i HeidelbergCement Nord-Europa må vi ta i bruk flere verktøy: energieffektivisering, økt bruk av biobrensler, redusere «klinkerandelen» i sement (knuseprosessen), og sementproduktene absorberer også CO₂. Endelig er CO₂-fangst nødvendig for å komme i mål. Men vi kan love å ha fullt fokus på hele «verktøykassa», ifølge prosjektlederen.

SEMENTINDUSTRIEN

- Dette er et internasjonalt prosjekt hvor vi på partnersiden også har med den europeiske sementorganisasjonen; ECRA (European Cement Research Academy). Vi er opptatt av å spre informasjon og dele resultatene med hele industrien. Prosjektet har vakt interesse også utenfor Europa.

Globalt står sementindustrien i dag for om lag 5-6 prosent av de samlede CO₂-utslippene, mens vi i Norge har en andel på 2,6 prosent. Det er derfor viktig at vi lykkes.

VIKTIGE FORUTSETNINGER

- I løpet av 2014 og 2015 vil vi nå viktige milepæler i prosjektet og få ny kunnskap. I løpet av første halvår 2015 regner vi med å kunne evaluere hva vi tror er mulig å få til av fangst på røykgass fra sementindustrien. Men fangst er bare første ledd i kjeden som må på plass.

Det er viktig å få på plass aktører for alle steg, understreker prosjektlederen ved Norcem i Brevik. Det kreves infrastruktur med kommersielle aktører for å håndtere den CO₂ som fanges. Norcem ser også på mulighetene for å anvende CO₂ i annen produksjon og produkter.

Finansiering må også på plass og offentlig støtte er avgjørende for å komme videre. Det er hevet over tvil at de første anleggene vil bli kostbare, sier prosjektlederen.



Prosjektleder Liv-Margrethe Hatlevik Bjerge, Norcem

Seniorrådgiver Svein Eggen, Gassnova



CO₂- injeksjonsprosjekt i slutfasen

COMPLETE er siste trinn i et tysk CO₂-injeksjonsprosjekt som har pågått i Ketzin utenfor Berlin siden 2009. Prosjektet ledes av det tyske, nasjonale geologiske forskningscenter (GFZ).

- CLIMIT støtter prosjektet gjennom norsk deltakelse fra SINTEF. I det arbeidet som nå skal gjøres, vil vi få verdifull kunnskap om hva som skjer i nedstengningsfasen av et injeksjonsprosjekt, og programmet omfatter også overvåkning i ettertid, sier geolog Svein Eggen i Gassnova.

BANEKRYTTEDE

Prosjektet ble startet opp av tyske GFZ i 2004. Fem år senere startet injisering av CO₂ i brønner ved pilotanlegget i Ketzin. Nå er det for første gang startet et prosjekt som skal observere og kartlegge hva som skjer i nedstengningsfasen og etter at pilotprosjektet er avsluttet.

- Dette er første gang vi får kunnskap om hele livssyklusen ved et CO₂-lagringsprosjekt i pilotskala, forberedelse – injisering – avslutning og oppfølging, sier Svein Eggen. Samarbeid internasjonalt gir oss mulighet for å få tilgang til CO₂-

injeksjonsprosjekter der vi kan erverve ny kunnskap og bekrefte teoretiske modeller.

KOMPETENTE NORSKE MILJØER

Etter innledende kontakt med GFZ ble det inngått en overordnet samarbeidsavtale mellom GFZ og CLIMIT i 2012. Avtalen ble konkretisert gjennom intensjon om samarbeid rundt COMPLETE-prosjektet. CLIMIT lyste høsten 2013 ut en konkurranse blant norske forskningsmiljøer om deltagelse i prosjektet.

- Seks søkere meldte seg, og blant de fire som etter en innledende screening leverte prosjektsøknad, valgte vi i samarbeid med GFZ ut to, begge fra SINTEF Petroleum.

Prosjektene skal pågå over fire år og vil fokusere på hvordan man kan avbilde fordeling av CO₂ i reservoaret, samt innsikt i brønnintegriteten, hvordan CO₂ reagerer med metall, forskjellige

steintyper og brønnsement, noe som gir holdepunkter for stabilitet over tid.

GLOBALT PROBLEM

- Et globalt problem kan bare løses gjennom internasjonalt samarbeid på bred front. Derfor er vi opptatt av å koble norske forsknings- og industrimiljøer også til aktuelle utenlandske prosjekter. Og det er hyggelig å registrere at våre fag- og forskningsmiljøer i Norge er anerkjent på dette området, sier Svein Eggen.

CO₂-lagring er en helt avgjørende brikke i gjennomføring av CO₂-håndtering og her har Norge betydelig erfaring som kan komme EU til gode.

CLIMIT har avsatt 21 MNOK for perioden 2013-2018 som støtte til den norske deltakelsen i COMPLETE-prosjektet.

Unike data tilgjengelig i **COMPLETE- prosjektet**

- Gjennom COMPLETE-prosjektet og samarbeidet med det tyske nasjonale geologiske forskningscenteret (GFZ) får vi verdifull kunnskap og tilgang til data fra pre-injeksjon til nedstengningsfase i et lagringsprosjekt vi ellers ikke hadde fått, sier forskningssjef ved SINTEF Petroleum, Menno Dillen.

De to prosjektene SINTEF skal jobbe med i tilknytning til CO₂-lagrings teknologi, er knyttet til monitorering og brønnteknologi.

MONITORERING OG BRØNNINTEGRITET

- Vi benytter ulike geofysiske data fra lagringspiloten i Ketzin for å få større innsikt i hvordan CO₂ opptrer når det injiseres under bakken og bedre forståelse blant annet av geologi i lagringsområdet. CO₂-lagring skjer i et meget langsiktig perspektiv, for hundrer og tusener av år, sier Menno Dillen.

- Innen området brønnintegritet får vi viktige data fra GFZ med materiale fra stedet vi skal analysere videre i laboratoriet. Vi vil blant annet kunne få materiale fra sement, hentet ut da brønnen ble boret og før CO₂ ble injisert, og tilsvarende etter to år med injisering. Vi vil da få et unikt sammenligningsgrunnlag og se påvirkningen CO₂-injiseringen har hatt på materialet i brønnen, sier forskningssjefen.

UNIKT

Det finnes eksempler på dette fra USA, data for påvirkning av sement etter nedstengning av en brønn. Men her foreligger ikke data før injiseringen ble startet. Derfor er det unikt at vi nå får tilgang til både «før og etter» data.

- Vi har hatt god kontakt med GFZ gjennom flere år, og den kunnskap vi nå får ved å delta i COMPLETE-prosjektet gir oss i SINTEF mulighet til å føre teknologien videre, sier Dillen.

- I denne forbindelse er vi meget glad for at CLIMIT gir oss denne muligheten. CLIMIT har en viktig rolle som fasilitator og det er viktig at vi på denne måten kan delta i samarbeid internasjonalt om oppgaver som bringer oss videre.



Forskningssjef Menno Dillen, SINTEF Petroleum

