Forskningsrådet

Årsrapport 2011 CLIMIT-FoU

Året 2011

Prosjektene i CLIMIT-FoUs portefølje bidrar med betydelig ny kunnskap om CO_2-håndtering. Dette omfatter resultater som gir mer effektive løsninger for CO_2-fangst, ny innsikt innen CO_2-transport, økt forståelse av hvordan CO_2 flyter og reagerer i et lager og økt kompetanse om hvordan miljøutfordringer kan håndteres.

CLIMIT bidrar dermed i betydelig grad til at CO_2-håndtering etter hvert kan kommersialiseres og tas i bruk globalt.

I porteføljen er det 45 prosjekter hvorav 11 ble startet i 2011. Det er en god tematisk fordeling på fangst, transport og lagring av CO_2, med hovedvekt på fangst og lagring hvor de største utfordringene ligger. Porteføljen har også en jevn fordeling av FP og KPN, men få IPN. Årsaken til få IPN er liten industriell aktivitet innen CO_2-håndtering samt at aktørene foretrekker å søke hos Gassnova gjennom CLIMIT-Demo.

Faglige utfordringer er primært å redusere kostnader til CO_2-fangst ytterliggere samt å få en enda bedre forståelse av CO_2-lagring. Dette er adressert gjennom både nye prosjekter og årets utlysninger hvor det ble prioritert søknader på neste generasjons fangstteknologi og ny kunnskap og bedre modeller for CO_2-lagring.

Globalt er det stor aktivitet innen FoU på CO_2-håndtering, og internasjonalt samarbeid blir stadig viktigere. Dette er også adressert gjennom utlysninger hvor det prioriteres søknader med høy grad av internasjonalt samarbeid. Administrasjonen sørger også for en betydelig kunnskapsdeling gjennom deltagelse i flere internasjonale fora.

Flere seminar og workshops er arrangert for å etablere gode møteplasser. Et eksempel er CLIMIT-dagene, en konferanse som samler prosjektledere i CLIMIT-prosjektene og andre sentrale aktører. Årets arrangement samlet 140 deltagere og resulterte i en betydelig og viktig kunnskapsdeling.

Programmets overordnede mål

Programmets hovedmål er å *akselerere kommersialisering av CO_2-håndtering gjennom økonomisk stimulering av forskning, utvikling og demonstrasjon.*

Delmålene er å bidra til at kostnadene ved fangst av CO_2 blir vesentlig redusert, og at det bygges opp kunnskap slik at CO_2-lagring kan gjennomføres på en sikker måte, med bred aksept i samfunnet. Gjennom dette skal programmet bidra til å fjerne barrierene for kommersialisering av CO_2-håndtering.

Økonomi og prosjektomfang

Disponibelt budsjett i 2011: 123,2 mill. NOK

Forbruk i 2011: 102,8 mill. NOK

Programmets finansieringskilder i 2011: OED

Antall og type prosjekter i 2011: 8 IPN, 22 KPN, 11 FP og 4 forprosjekter

Forbruket i 2011 fordeler seg slik:

- FoU-prosjekter: 94,9 MNOK
- Administrative prosjekter: 7,9 MNOK

Administrative prosjekter inkluderer 2 MNOK til bilaterale prosjekter, 1,5 MNOK til Nordisk toppforskningsinitiativ og 4,4 MNOK til administrasjon av programmet (lønn, reiser, søknadsevalueringer, drift av programstyre, etc)

Måloppnåelse og faglige utfordringer

CLIMIT-programmet er et samarbeid mellom Gassnova og Forskningsrådet med et felles programstyre. Gassnova administrerer CLIMIT-Demo som er programmets portefølje av pilot- og demonstrasjonsprosjekter. Forskningsrådet administrerer CLIMIT-FoU som omfatter programmets FoU-prosjekter.

Gassnova lager egen årsrapport for CLIMIT-Demo og i tillegg lages det en felles årsmelding for hele CLIMIT-programmet. Dette dokumentet omfatter kun CLIMIT-FoU.

Målsetting

CO_2-håndtering er et av de viktigste tiltakene for å redusere globale CO_2-utslipp. På lang sikt vil en overgang fra fossile energikilder til fornybar energi være avgjørende for å løse klimautfordringen, men dette vil ta tid, og verden vil derfor være avhengig av fossile energikilder i flere tiår. CO_2-håndtering vil derfor være den viktigste løsningen for å redusere CO_2-utslipp fra kull- og gasskraftverk samt industrielle anlegg for produksjon av sement, stål, aluminium, etc. Ifølge IEA kan CO_2-håndtering stå for hele 19 prosent av nødvendige kutt i globale CO_2-utslipp frem mot 2050 for å oppnå 2 ^{o}C-målet[1].

Programmets målsetting innen prioriterte fagområder er:

- CO_2 fangst
  - Bedre kostnads- og energieffektiviteten ved CO_2-fangst.
  - Få fram ny og uprøvd teknologi med høyt effektivitetspotensial.
  - Kartlegge miljøkonsekvenser ved CO_2-fangst.
- Transport av CO_2
  - Utvikle, bekrefte og demonstrere teknologi for sikker og kostnadseffektiv transport av CO_2.
- Lagring av CO_2
  - Utvikle og verifisere kunnskap og teknologi for sikker og kostnadseffektiv lagring og overvåkning av CO_2.
  - Bidra til å utvikle og bekrefte kommersialiserbare metoder, tjenestekonsepter og teknologi.
  - Bidra til økt kunnskap om geologisk lagring.

Status for CO_2-håndtering

For få år tilbake var det en rådende global målsetning om bred kommersiell utbredelse av CO_2-håndtering innen 2020. Utviklingen de siste årene har vist at veien frem til et kommersielt marked tar lenger tid enn opprinnelig forventet. Kommersialisering vil trolig ikke skje innen 2020, men det vil være mulig i løpet av 2020-tallet. Det er primært politiske, og ikke teknologiske, årsaker til at dette tar lengre tid enn forventet. Vi vil først få en bred global utbredelse av CO_2-håndterings-anlegg når CO_2-utslipp koster mer enn å investere i CO_2-håndteringstreknologi. Det å sette en global pris på CO_2-utslipp er en global politisk utfordring, og på dette feltet har utviklingen gått langsommere enn forventet.

FoU er imidlertid helt nødvendig for å bidra til kostnadsreduksjon og tetting av kunnskapshull slik at teknologien blir tilgjengelig. CLIMIT bidrar i vesentlig grad til dette.

[1] IEA Energy Technology Perspectives, 2010, Blue Map Scenario

Norge har høye politiske ambisjoner innen CO_2-håndtering, og to av verdens første storskala anlegg for CO_2-lagring er etablert på Sleipner og Snøhvit. I tillegg er det konkrete planer for storskala CO_2-håndtering på Mongstad, og første trinn i denne utviklingen er TCM (Technology Centre Mongstad) hvor en av verdens største piloter for CO_2-fangst settes i drift i 2012.

Norge var tidlig ute med både forskning og industriell aktivitet innen CO_2-håndtering. Med stor statlig satsing på feltet har Norge lykkes i å bygge opp en meget omfattende FoU-aktivitet innen CO_2-håndtering som er unik i verdenssammenheng. Norske FoU-miljøer er verdensledende på flere felt innen CO_2-håndtering, og CLIMIT-programmet har vært det sentrale virkemiddelet i denne oppbyggingen.

Status for CLIMIT

CLIMIT-programmet har i 2011 blitt evaluert av Oxford Research, og konklusjonen er at programmet har vært svært viktig for å stimulere til relevante FoU- og demonstrasjonsaktiviteter. CLIMIT har bidratt til betydelig kunnskapsoppbygging, og noen av forskningsaktivitetene er innenfor områder som kan vise seg å være neste generasjons teknologi. Det konkluderes også med god addisjonalitet ved at programmet har gjort utsiktene til global utbredelse av CO_2-håndteringsteknologi mer sannsynlig enn hva som ville vært tilfelle uten programmet. Programmet har også bidratt til å opprettholde Norges ledende posisjoner på mange fagfelt innen CO_2-håndtering.

Programmet er i en meget aktiv fase etter at betydelig budsjettvekst i både 2009 og 2010 resulterte i at mange nye FoU-miljø ble mobilisert gjennom oppstart av mange nye prosjekter. Programmet har nå en omfattende prosjektportefølje som dekker de fleste tema hvor det er behov for forskning innen fangst, transport og lagring av CO_2.

CLIMIT-FoU har en god fordeling av KPN og FP, men det er et begrenset antall IPN. Dette skyldes at det er få norske industrielle aktører innen CO_2-håndtering, samtidig som målgruppen for IPN i stor grad søker hos CLIMIT-Demo som har løpende utlysning og mer romslig budsjett enn CLIMIT-FoU.

Programmet har en jevn tematisk fordeling av prosjekter. Innen fangst og lagring av CO_2 utgjør hvert av fagfeltene ca. 40 prosent av porteføljen. De siste 20 prosentene er CO_2-transport-prosjekter. Siden de største FoU-utfordringene er innen fangst og lagring er dette en fornuftig fordeling. Prosjekter rettet mot miljøutfordringer ligger under de nevnte fagfeltene.

Internasjonalt samarbeid har høy prioritet. Dette adresseres gjennom å oppfordre til samarbeid over landegrenser gjennom utlysninger. Administrasjonen deltar også i flere internasjonale fora, noe som danner grunnlag for betydelig kunnskapsdeling med norske aktører.

Faglige resultater

Resultatene fra prosjektene kan samlet sett beskrives som ny kunnskap om mer effektive og innovative løsninger for CO_2-fangst og ny kunnskap om hvordan CO_2 kan transporteres og lagres trygt. I tillegg er det fremkommet resultater som reduserer miljøutfordringer knyttet til CO_2-håndtering.

Det er flere CLIMIT-prosjekter innen fangst av CO_2 hvor det jobbes med forbedring av eksisterende teknologier. Resultater fra slike prosjekter kan hovedsakelig karakteriseres som en gradvis forbedring av eksisterende teknologi.

De siste årene er det også startet mange prosjekter som fokuserer på neste generasjons fangst-teknologi. Dette er prosesser med høyt effektivitetspotensial, men det kreves fortsatt betydelig innsats for å bringe teknologien videre fra laboratoriestadiet og over til en demonstrasjonsfase.

Innen CO_2-transport er det fokus på fundamental forståelse av egenskapene til CO_2-blandinger og effekter av urenheter i gassen som skal transporteres og lagres og hvordan dette påvirker tilstandsligning, transportegenskaper og lagringsreservoaret.

Resultater fra CLIMIT-prosjekter innen CO_2-lagring kan karakteriseres som økt kunnskap innen basisfag som geokjemi og geomekanikk. Innen lagring domineres porteføljen av prosjekter rettet mot bedre forståelse av hvordan CO_2 reagerer og beveger seg i reservoaret, samt hvordan dette kan knyttes opp mot risikovurderinger. Prosjektene har her bidratt til en betydelig kunnskaps-heving, som igjen har blitt brukt for å utvikle bedre modeller for CO_2-lagring.

Totalt sett bidrar CLIMIT i betydelig grad til at CO_2-håndtering etter hvert kan kommersialiseres og tas i bruk globalt.

Faglige utfordringer

CLIMITs nåværende programplan gjelder ut 2012, og det har derfor vært gjennomført en omfattende strategiprosess for å definere nødvendig kunnskapsgrunnlag for å lage ny programplan. Gjennom strategiprosessen har teknologi-gap og strategiske utfordringer blitt adressert.
Kunnskapshullene innen CO_2-håndtering tilsier at porteføljen bør fokuseres mot:

- Grunnleggende forskning på neste generasjons teknologi for CO_2-fangst.
- Bedre forståelse av hvordan urenheter påvirker transport av CO_2.
- Økt kunnskap om hvordan CO_2 flyter og reagerer i et CO_2-lager, samt bedre metoder for overvåking av lagre.
- Fokus på prosjekter som kan realisere den store lagringskapasiteten som finnes på norsk sokkel.
- Bedre forståelse av miljøkonsekvenser ved CO_2-håndtering.

Nøkkeltall, 2011

Antall prosjekter: 45 totalt, hvorav 11 nye i 2011

Dr.gradsstipendiater: 37,7 årsverk, 43 kandidater (Kvinner: 12,3 årsverk, 15 kandidater. Menn: 21,8 årsverk, 24 kandidater. Resten er av ukjent kjønn)

Postdoktorstipendiater: 11,7 årsverk, 15 kandidater (Kvinner: 3,2 årsverk, 4 kandidater. Menn: 8,5 årsverk, 11 kandidater)

Prosjektledere: 49 totalt, hvorav 10 kvinner og 39 menn

Måltall kvinner 2011-2014

Det er ikke satt måltall for dette i programmet.

Kommentarer til tallene

Programmets har tre prosjekter mer i 2011 enn i 2010. Etter at det ble startet mange nye prosjekter i 2010 er antall pågående prosjekter nå i ferd med å stabilisere seg. Det ble utført nesten åtte årsverk mer av doktorgradsstipendiater i 2011 enn året før, til tross for at antall doktorgradsstipendiater er redusert med en person. Dette skyldes at mange stipendiater ble ansatt i 2010, og disse er nå godt i gang med sitt arbeid. Samme trend gjelder for postdoktor-stipendiater hvor det i 2011 var fire færre stipendiater og tre årsverk mer enn i 2010.

Andelen kvinner er lav for prosjektledere og postdoktorstipendiater, men noe mer akseptabel for doktorgradsstipendiater. I FME BIGCO2 og FME SUCCESS er imidlertid kvinner godt representert, og rundt halvparten av doktorgradsstipendiatene her er kvinner.

Flere prosjektledere enn antall prosjekter skyldes at noen prosjekter har byttet prosjektledere, og i slike tilfeller er både gammel og ny prosjektleder med i statistikken.

Resultatindikatorer, 2011

Resultatindikatorer	Antall
Publisert artikkel i periodika og serier	86
Publisert artikkel i antologi / bøker	3
Publiserte monografier	2
Rapporter, notater, artikler, foredrag på møter/konferanser rettet mot prosjektets målgrupper	188
Populærvitenskapelige publikasjoner (artikler/bøker, debattbøker/-artikler, høringer, utstillinger, skjønnlitteratur etc)	3
Oppslag i massemedia (aviser, radio, TV…)	6
Ferdigstilte nye/forbedrete metoder/modeller/prototyper	7
Ferdigstilte nye/forbedrete produkter	1
Ferdigstilte nye/forbedrete prosesser	0
Ferdigstilte nye/forbedrete tjenester	1
Søkte patenter	2
Inngåtte lisensieringskontrakter	0
Nye foretak som følge av prosjektet	0
Nye forretningsområder i eksisterende bedrifter som følge av prosjektet	0
Bedrifter i prosjektet som har innført nye/forbedrete metoder/teknologi	0
Bedrifter utenfor prosjektet som har innført nye/forbedrete metoder/modeller/teknologi	0
Bedrifter i prosjektet som har innført nye/forbedrete arbeidsprosesser/forretningsområder	0

Kommentarer til tallene

Det er en betydelig økning i antall publiserte artikler i forhold til året før. Dette skyldes at det i 2010 var mange nystartede prosjekter, og disse prosjektene har nå kommet over i en mer produktiv fase. Publiseringsnivået er høyt, og det er gledelig å se at prosjektene bidrar med vitenskapelige artikler av høy internasjonal kvalitet.

Prosjektene har også et høyt nivå av formidling rettet mot målgrupper. Dette vitner om høy grad av kunnskapsformidling blant aktørene. Dessverre er det få populærvitenskapelige publikasjoner og oppslag i massemedia. Administrasjonen har fokus på å motivere prosjektene til allmenn kommunikasjon da dette er en viktig faktor for å lykkes med kommersialisering av CO_2-handtering.

Viktigste aktiviteter i 2011

Forskningsfaglig

Oppstart av nye FoU-prosjekter 2011

Det ble i begynnelsen av 2011 startet ett nytt FP, tre KPN, og tre IPN. Disse prosjektene er jevnt fordelt på fangst, transport og lagring av CO_2. De nye prosjektene adresserer utvikling av neste generasjons fangstteknologi, utvikling av nye modeller og simulatorer for CO_2-transport, og ny kunnskap og bedre modeller knyttet til CO_2-lagring.

De nye prosjektene dekker alle tema som ble adressert i utlysningen høsten 2010 så nær som ett innen overvåking av CO_2-lagre. Her ble det innvilget et nytt KPN, men dette prosjektet måtte kanselleres da prosjektansvarlig ikke lyktes med å få med industrielle partnere.

Det er få industrielle aktører i Norge, og i tillegg er det generelt dalende interesse blant industrien for FoU innen CO_2-håndtering. Dette medfører at det er en økende utfordring for FoU-miljøene å få med industrielle partnere på nye prosjekter.

Oppstart av strategiske forprosjekt

I 2011 ble det utlyst forprosjekt innen strategisk arbeid inn mot teknologiplattformer, EERA og IEAs teknologinettverk. Hensikten er å styrke norske aktører på den internasjonale arenaen. Fire nye forprosjekter ble startet, og disse binder opp 1 prosent av budsjettet for 2011.

Utlysninger høsten 2011

Det har vært tre utlysninger høsten 2011:

- Ordinær utlysning av KPN og FP med søknadsfrist 31. august.
- Ordinær utlysning av IPN med søknadsfrist 12. oktober.
- Utlysning av forprosjekt rettet mot strategisk arbeid inn mot teknologiplattformer, EERA-net og IEAs teknologinettverk med søknadsfrist 15. februar 2012.

I utlysningene av FP, KPN og IPN hvor det ble åpnet for søknader innen følgende tema:

- Nye og banebrytende teknologier for CO_2-fangst.
- Bedre forståelse av hvordan CO_2 flyter og reagerer i et CO_2-lager.
- Miljøprosjekter innen CO_2-håndtering (her ble det ikke åpnet for prosjekter på bruk av aminer til CO_2-fangst, da dette er et felt hvor tidligere forskning har lukket mange kunnskapsgap).
- Prosjekter med stor grad av internasjonalt samarbeid.

Utlysningene var annonsert på vanlig måte 6 uker før søknadsfristen. Til de ordinære FP, KPN og IPN-utlysningene ble det ble mottatt søknader om 10 KPN, 10 FP og 2 BIP. Tilfanget av nye prosjektsøknader var høyere enn året før. Dette kan delvis forklares ved at flere prosjekter avsluttes i 2011, og FoU-miljøene ønsker dermed å søke om nye prosjekter for å opprettholde aktivitetene. Det store tilfanget av nye søknader vitner også om stor interesse blant miljøene for å forske på CO_2-håndtering.

Det er gledelig å se at de nye søknadene jevnt over holder meget god kvalitet, noe som bekrefter at det er et bredt spekter av forskningsmiljøer som nå har klart å etablere et høyt FoU-nivå innen CO_2-håndtering.

Det ble innvilget støtte til 6 FP, 4 KPN, og 1 IPN. De nye prosjektene har en god tematisk fordeling med 4 prosjekter på fangst, 1 på transport og 6 på lagring av CO_2. Disse 11 prosjektene fikk innvilget tilsammen 69,4 MNOK for perioden 2012 – 2015. Denne summen fordeler seg med 54 prosent til fangst-, 2 prosent til transport- og 43 prosent til lagringsprosjekter.

Strategiprosess

CLIMITs nåværende programplan gjelder ut 2012. Det har derfor vært gjennomført en omfattende strategiprosess i 2011 for å etablere nødvendig kunnskapsgrunnlag for ny programplan. Dette er en prosess som vil bli konkludert i 2012.

Koordinering mot FME

Det er etablert to sentre for miljøvennlig energi (FME) innen CO_2-håndtering, FME BIGCCS og FME SUCCESS. CLIMITs administrasjon jobber for å koordinere CLIMIT-prosjektene med aktivitetene i FMEene slik at utbyttet av satsingen på CO_2-håndtering maksimeres.

Internasjonalt samarbeid

CLIMIT prioriterer internasjonalt samarbeid høyt. I utlysninger legges det vekt på at søknader med internasjonalt samarbeid prioriteres. I tillegg har programmet fra 2011 innført årlige utlysninger på støtte til strategisk arbeid i teknologiplattformer, EERA og IEAs teknologinettverk. Programmets administrasjon koordinerer også norske aktører i forbindelse med utarbeidelse av søknader innen CO_2-håndtering til EUs rammeprogram.

Personer tilknyttet sekretariatet for CLIMIT representerer Norge i flere internasjonale samarbeidsgrupper:

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

Gjennom deltagelse i disse fora har administrasjonen sørget for en omfattende kunnskapsdeling med norske aktører.

CLIMITs administrasjon deltar også i ESFRI-prosjektet ECCSEL hvor målet er å etablere europeisk infrastruktur for FoU innen CO_2-håndtering. Gjennom denne deltagelsen sikres en optimal koordinering av CLIMIT-programmet mot europeisk satsing på forskningsinfrastruktur.

Administrasjonen følger også opp NORDICCS-senteret som er etablert under Nordisk Toppforskningsinitiativ (TFI). Dette er et nordisk senter som skal berede grunnen for realiseringen CO_2-håndteringsanlegg i Norden.

Kommunikasjons- og formidlingstiltak:

Hjemmesiden til CLIMIT, www.climit.no, og et eget nyhetsbrev brukes aktivt til å formidle nyheter fra forskning og utvikling innen CO_2-håndtering. Det er i 2011 utgitt seks nyhetsbrev som formidles til 340 e-post mottakere, og i tillegg mottar rundt 70 bedrifter og organisasjoner en papirutgave. Nyhetsbrevet profileres også på konferanser og seminar hvor sekretariatet sørger for at det deles ut til alle interesserte.

Temaheftet «Lange spor CO_2» ble lansert sommeren 2011, og i denne publikasjonen dokumenteres resultater fra over 20 år med forskning på CO_2-håndtering. Hovedkonklusjonen er at erfaringer fra CLIMIT, og forløperne til programmet, har utløst nyskapende forskningsresultater og innovasjoner. Temaheftet har blitt høyt profilert på konferanser og seminar.

CLIMIT-programmet og Gassnova gir økonomisk støtte til flere viktige nasjonale og internasjonale konferanser og seminar. CLIMITs sekretariat har i tillegg vært til stede med foredrag på en rekke internasjonale møter og konferanser.

Administrasjonen har som mål at forskningen i programmet skal synliggjøres bedre i både fagtidsskrifter og i massemedia. Flere forskere som er involvert i CLIMIT-prosjekter har fått sin forskning presentert Forskning.no, og administrasjonen skriver jevnlig artikler i fagbladet Geo365.

Enkelte forskere har også fått sine resultater presentert i massemedia. Administrasjonen oppfordrer til slik kommunikasjon, men det tar tid å mobilisere forskerne til å kommunisere gjennom massemedia. Det var kun et fåtalls oppslag i massemedia i 2011, men det er gledelig å se at aktiviteten er økende på dette området.

Tiltak som bidrar til økt rekruttering av kvinner:

For CLIMIT-prosjektene, FME SUCCESS og FME BIGCCS er det samlet sett er høy andel kvinner i doktorgrads- og postdoktorutdanningen. Det er derfor ikke iverksatt spesifikke tiltak for å heve kvinneandelen ytterliggere. FME BIGCCS har imidlertid nedfelt i sin avtale at 50 % av rekrutteringen til doktorgrads- og postdoktorstipend skal være kvinner.

Driftsrelaterte aktiviteter:

Møteplasser

Konferansen «CLIMIT-dagene» ble arrangert oktober 2011 og samlet over 140 deltagere. Konferansen var spesielt rettet mot prosjektledere i CLIMIT-programmet, men også andre sentrale aktører deltok i et vellykket arrangement som var meget viktig for kunnskapsdeling, nettverks-bygging og formidling av forskningsresultater. Konferansen vil bli arrangert annethvert år fremover.

De yngre forskerne har sin egen møteplass gjennom «CLIMIT PhD Seminar» som er et årlig arrangement. Årets seminar samlet nærmere 50 doktorgrad- og postdoktorstipendiater, og deltagerne rapporterte om en svært nyttig møteplass med god kunnskapsdeling og god nettverksbygging.

Administrasjonen har også arrangert flere faglige workshops, blant annet innen innovative metoder for CO_2-fangst, mineralisering av CO_2 og kommersialisering av CO_2-lagring. I tillegg er det arrangert oppstartsmøte for nye prosjekter og workshop for å koordinere norske aktører i søknadsprosessen til EUs rammeprogram, FP7.

Sekretariatet bidrar også til nettverksbygging og kunnskapsoverføring gjennom å invitere sentrale aktører fra CLIMIT-prosjektene til ulike arrangement over hele verden. Det viktigst arrangementet i 2011 var Science Week i California hvor norske aktører fikk god mulighet til å knytte nyttige kontakter med utenlandske eksperter.

Programstyret

Programstyret avholdt 6 møter i 2011. Styret har hatt følgende medlemmer i 2011:

- Kjell Bendiksen, IFE, programstyreleder for CLIMIT.
- Åse Slagtern, Aker Solutions, første halvår 2011
- Marianne Holmen, Statkraft
- Kristin M. Flornes, IRIS
- Marit Larsen, Tel-Tek
- Olav Kårstad, Statoil
- Nils Røkke, SINTEF
- Niels Peter Christensen, Vattenfall
- Guttorm Alendal, Universitetet i Bergen
- Jürgen Mienert, Universitetet i Tromsø
- Randi I. Viksund, Gassco, tiltrådte desember 2011

Statistikk om inhabilitet i søknadsbehandlingen

Det norske miljøet innen CO_2-håndtering er lite, og et resultat av dette er at de fleste program-styremedlemmene ofte er inhabile ved behandling av søknader. Ved behandling av høstens søknader måtte det oppnevnes to settemedlemmer for å få et beslutningsdyktig styre. Detaljer om habilitet ved søknadsbehandling i 2011 fremgår av tabellen under.

Tabell 1. Habilitet ved behandling av søknader til CLIMIT-FoU 2011.

Utlysning	Forprosjekt	FP, KPN, IPN
Søknadsfrist	15.02.2011	31.08.2011 (FP og KPN) og 12.10.2011 (IPN)
Søknader mottatt	5	22
Søknader behandlet av Programstyret	5	22
Søknader med registrert inhabilitet	2	18
Inhabile styremedlemmer	2	7
Settemedlemmer	0	2

Høydepunkter og funn

Oppsummering av de viktigste resultatene

De teknologiske utfordringene knyttet til CO_2-håndtering er i hovedsak knyttet til å utvikle billigere løsninger for fangst av CO_2 samt å øke vår forståelse av hvordan CO_2 flyter og reagerer i et CO_2-lager. Resultatene fra CLIMIT-prosjektene er primært knyttet opp til disse utfordringene, og prosjektene bidrar kontinuerlig til ny kunnskap og mer effektive løsninger.

CO_2-fangst krever energi, og bruk av energi medfører en kostnad. Det gjelder derfor å utvikle løsninger som krever minst mulig energi. I CLIMIT-programmet søkes dette løst gjennom to strategier, både ved å forbedre eksisterende teknologi, og ved å forske frem helt nye løsninger. Dette representerer en satsing på å kommersialisere CO_2-fangst så fort som mulig gjennom forbedring av eksisterende teknologi, samt en langsiktig satsing på neste generasjons teknologi. I løpet av de siste to årene har det vært en trend at det gjennom CLIMIT-FoU satses mer på langsiktig forskning, og flere prosjekter på nye og lovende metoder er nå startet.

Det er demonstrert at lagring av CO_2 lar seg gjennomføre, blant annet gjennom Sleipner- og Snøhvit-prosjektene. Men det er fremdeles store kunnskapshull knyttet til hvordan lagret CO_2 oppfører seg, og disse kunnskapshullene må lukkes før CO_2-lagring kan gjennomføres globalt i stor skala. CLIMIT-prosjektene bidrar med økt kunnskap innen geologi, mekanikk, geofysikk og geokjemi, og dette gir både bedre modeller for CO_2-lagring og mindre risiko knyttet til lagring. Dette medfører en kontinuerlig bedre forståelse for hvordan CO_2 kan trygt lagres.

Eksempler på konkrete resultater

Utslipp av amin i forbindelse med CO_2-fangst har vært et viktig tema i forbindelse med fangstanlegget på Mongstad. På grunn av manglende kunnskap ble det stilt spørsmål om det kunne være HMS-risiko knyttet til aminer. NILU har et prosjekt sammen med NIVA, NINA og UMB på undersøkelser av aminutslipp og innvirkning på luft, vann og jord. Det er gjort mange viktige studier både på identifisering av utslipp, videre reaksjon av disse stoffene samt helserisikoen. Det er oppnådd viktige resultater som minimere HMS-risiko knyttet til aminer, og konklusjonen er at CO_2-fangst med aminer kan gjennomføres uten farlige HMS-konsekvenser.

SINTEF har gjennom prosjektet BIGCO2 forsket på flere fangst teknologier, CO_2-lagring og CO_2-verdikjede. Det syv år lange prosjektet med et budsjett på 130 MNOK ble avsluttet i 2011 med flere svært viktige resultater. Forskerne har utviklet en rekke solventer for CO_2-fangst, og kunnskapen fra dette har dannet grunnlaget for et annet CLIMIT-prosjekt, SOLVIT som Aker Clean Carbon (ACC) leder. Dette prosjektet har vært helt avgjørende for å etablere ACC som et verdensledende selskap innen CO_2-fangst. BIGCO2 har også forsket på de grunnleggende egenskapene ved solventer og etablert modeller for hvordan de oppfører seg når driften i et gasskraftverk går opp og ned i takt med kraftetterspørselen. Andre fangstkonsepter er også adressert, og gjennom et omfattende samarbeid med tyske DLR og amerikanske Sandia på både oksygen- og hydrogenforbrenning er viktig ny kunnskap etablert innen såkalt oxyfuel og pre-combustion CO_2-fangst. Prosjektet har også fokusert på nye og banebrytende fangstteknologier gjennom utvikling av membraner for å skille ut oksygen og hydrogen. Innen lagring har BIGCO2 utviklet modeller for hvordan CO_2 beveger seg i et lager. Modellene kan forutsi trykk og temperatur nede i reservoaret. Kunnskapen er tatt med i pilotprosjektet CO_2 Field Lab som tester ulike overvåkingssystemer for CO_2-lekkasje ved Svelvik. Totalt er det produsert over 100 artikler, rapporter og presentasjoner. 12 PhD-kandidater utdannet og flere postdoktorer har vært tilknyttet prosjektet.

Et annet stort prosjekt som ble avsluttet i 2011 er BIGCLC, ledet av SINTEF. Prosjektet har gått i seks år og har jobbet med Chemical Looping Combustion (CLC) som en alternativ teknologi for storskala kraftproduksjon med CO_2-fangst. CLC baserer seg på frigjøring av energi fra kjemiske reaksjoner, og ikke på tradisjonell forbrenning. Prosjektet har bygget opp en lavtemperatur-rigg som er en modell av en fluidiserende reaktor. Modellen er 5 meter høy og tilsvarer dimensjonene

til en 150 kW reaktor. Denne reaktoren er blitt testet ut med tanke på å etablere operasjonsvindu, erfaring og designvalidering i forbindelse med oppbygging av en høytemperatur test-rigg. Et roterende reaktorkonsept for CLC i varm fase er også bygd opp og validert i løpet av det siste året av prosjektet. Prosjektet har gitt en mye bedre forståelse av CLC-konseptet og det er demonstrert at CLC har et potensial for å bli mer energieffektiv enn dagens CO_2-fangstteknologier.

CLIMIT støtter flere prosjekter som jobber med nye innovative fangstmetoder. Ved Universitetet i Oslo arbeides det med å studere transportmekanismer og teste fluks-egenskaper for nye typer membraner som kombinerer kunnskap fra keramiske membraner og saltsmelter. Disse membranene er aktuelle for både post- og pre-combustion CO_2-fangst. Ved Universitetet i Ås studerer de CO_2 fangst ved bruk av saltsmelter. Nye faste porøse metallorganiske stoffer med funksjonelle grupper for adsorpsjon blir syntetisert og testet ved SINTEF og UiO. Det er identifisert nye lovende materialer som har et potensial til å bli benyttet i neste generasjons teknologi for CO_2-fangst.

I Matmora-prosjektet leder av Universitetet i Bergen er avansert matematikk brukt for å bestemme hvor CO_2 kan lagres trygt. Prosjektet ble avsluttet i 2011 etter 5 års forskning og et budsjett på 21 MNOK med gode resultater som betyr mye for hvordan CO_2-kan lagres. Det er gjennomført omfattende analyser av fysiske mekanismer for lagring av CO_2. Resultatene viser at oppløsning av CO_2 i vann er en viktigere mekanisme for CO_2-lagring enn tidligere antatt. Dette medfører at det nå kan lages mer nøyaktige modeller for CO_2-lagring, noe som er helt nødvendig for at industrien skal være villig til å starte med CO_2-lagring i stor skala.

Ved injeksjon av CO_2 i et lager vil lav permeabilitet og lav porøsitet være en utfordring. For å øke både injektivitet og lagringskapasitet kan en mulighet være hydraulisk oppsprekking av reservoaret. Dette er et tema med begrenset kunnskap som forskere ved NTNU adresserer i et pågående prosjekt. Gjennom eksperimenter og modellering er det bygget opp kunnskap om hvordan sprekker vil utvikle seg og hvordan dette vil påvirke fysiske egenskaper som trykk og spenninger. Dette har gitt oss ny og banebrytende kunnskap, og videre forskning i prosjektet vil vise i hvilken grad hydraulisk oppsprekking kan brukes i forbindelse med CO_2-lagring.

For å kunne lagre CO_2 må vi forstå hvilke geologiske strukturer som egner seg for lagring. Ved NTNU gjennomføres det med et prosjekt hvor CO_2-lagring i leire studeres, og gjennom eksperimentelt arbeid er det for første gang påvist at CO_2 kan lagres i leire. Dette er ny og nyttig kunnskap som vil bli viktig i andre sammenhenger når det skal kartlegges hvor CO_2 kan lagres i stor skala.

Universitetet i Oslo har sammen med NGI undersøkt mulige lagringssteder for CO_2 gjennom Ramore-prosjektet. Prøver fra Draupne-feltet i Nordsjøen er testet i prosjektet, og konklusjonen er at denne formasjonen vil være en takbergart for den underliggende Johansen-formasjonen. Prosjektet har dermed dokumentert at Johansen-formasjonen kan brukes som CO_2-lager for CO_2 fra for eksempel Mongstad. Dette er et viktig resultat som bekrefter at planene for lagring av CO_2 fra Mongstad lar seg gjennomføre.