

CLIMIT



ÅRSMELDING 2014



- 3 > DET NYTTER!
- 4 > SØKNADSPROSESSEN
- 6 > STYRER INN I FREMTIDEN
- 8 > HER ER CLIMIT-STABEN
- 12 > SUKSESSPROSJEKT – FRA FoU TIL DEMO MED MEMBRANER
- 14 > ET UTVALG AV CLIMITS PROSJEKTER – CO₂-FANGST
- 16 > ET UTVALG AV CLIMITS PROSJEKTER – CO₂-TRANSPORT
- 18 > ET UTVALG AV CLIMITS PROSJEKTER – CO₂-LAGRING
- 18 > ET UTVALG AV CLIMITS PROSJEKTER – INNOVATIVE
- 21 > JAKTEN PÅ LØSNINGENE
- 22 > NØKKELTALL 2014

CLIMIT-PROGRAMMET

CLIMIT ER DET NASJONALE PROGRAMMET FOR FORSKNING, UTVIKLING OG DEMONSTRASJON AV TEKNOLOGI FOR CO₂-HÅNTERING. PROGRAMMET OMFATTER NORGES FORSKNINGSRÅDS STØTTEORDNING FOR FORSKNING OG UTVIKLING (FoU-DELEN), OG GASSNOVAS STØTTE TIL UTVIKLING OG DEMONSTRASJON (DEMO-DELEN).

CLIMITS VISJON:

AKSELERERE KOMMERSIALISERING AV CO₂-HÅNTERING GJENNOM ØKONOMISK STIMULERING AV FORSKNING, UTVIKLING OG DEMONSTRASJON.

REDAKSJON

Hans-Christian Vadseth
Liv Lønne Dille
Hans Jörg Fell

FOTO

Geir Mogen
iStock
SINTEF
Styrk Fjærtoft Trondsen
Sverre Jarild

PRODUKSJON

Design: Fete typer
Trykk: Erik Tanche Nilssen As



DET NYTTER!

CLIMIT er en unik virksomhet i verdenssammenheng. Norge er blant de fremste landene i verden med å gi støtte til forskning innen CO₂-håndtering. Derfor er det både store muligheter som ligger i CLIMIT-tanken, og et stort ansvar for de som er satt til å forvalte disse offentlige ressursene på vegne av fellesskapet.

Det er løfterikt å se at prosjekter som gjennomføres med støtte fra CLIMIT – både innen FoU og i demonstrasjon – stadig gir svar og innsikter som fører oss nærmere å løse klodens klimautfordringer. For, som det internasjonale energibyrået minner oss om, er CO₂-håndtering det tredje viktigste klimatiltaket dersom vi skal nå temperaturmålene verdenssamfunnet har satt seg.

I denne årsmeldingen har vi valgt å fokusere spesielt på de mange, dyktige fagfolkene i CLIMITs sekretariat, og arbeidet de gjør for å bistå i utviklingen av søknader og prosjekter som oppnår støtte fra CLIMIT. Det er imponerende nivå og bredde på kompetansen CLIMIT samlet sett besitter til sitt viktige arbeid, og også en sterk dedikasjon og vilje til at arbeidet skal gi resultater.

Ett av resultatene som du kan lese om i denne årsmeldingen, er arbeidet som skjer hos Reinertsen i Trondheim. Her tester man nå ut plastfolie-tynne filtere som fanger CO₂, samtidig som hydrogen slipper gjennom. Støtten fra CLIMIT har vært en forutsetning for at demonstrasjonsprosjektet kan gjennomføres. Samtidig er det et meget godt eksempel på den mulige oppsiden som ligger der for industriaktører som velger å bidra med egne ressurser inn i slike prosjekter.

Dette prosjektet er bare ett av svært mange i CLIMITs portefølje. CLIMIT satser på støtte til et mangfold av teknologier. Noen av dem har kortere vei fra utprøving til allmenn bruk enn andre. Men felles har de alle at de bærer i seg kimen til å bidra i verdens viktige kamp mot klimaendringene.

Det er derfor CLIMIT er viktig. Og det er oppløftende å se at vårt arbeid nytter!



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hans Roar Sørheim'.

Hans Roar Sørheim

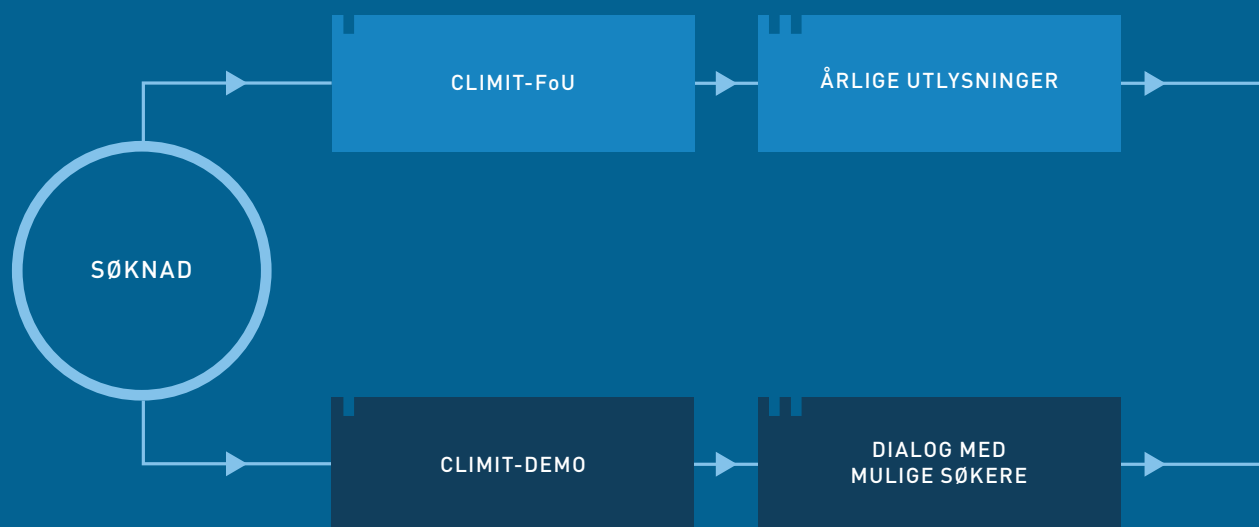
Programstyreleder i CLIMIT-programmet

SØKNADSPROSESSEN

Søknadene til CLIMIT-FoU er basert på spesifikke utlysninger og vurderes av internasjonale eksperter. Disse ekspertene blir utvalgt basert på deres erfaring og kunnskap. Det blir avholdt et hovedmøte, der søknadene blir gjennomgått. Ekspertene evaluerer søknadens vitenskapelig kvalitet, og i tillegg vurderer sekretariatet søknadens relevans i forhold til utlysningsteksten og CLIMIT-programmets målsetninger. Sekretariatet legger deretter frem en innstilling til Programstyret som fatter endelig vedtak.

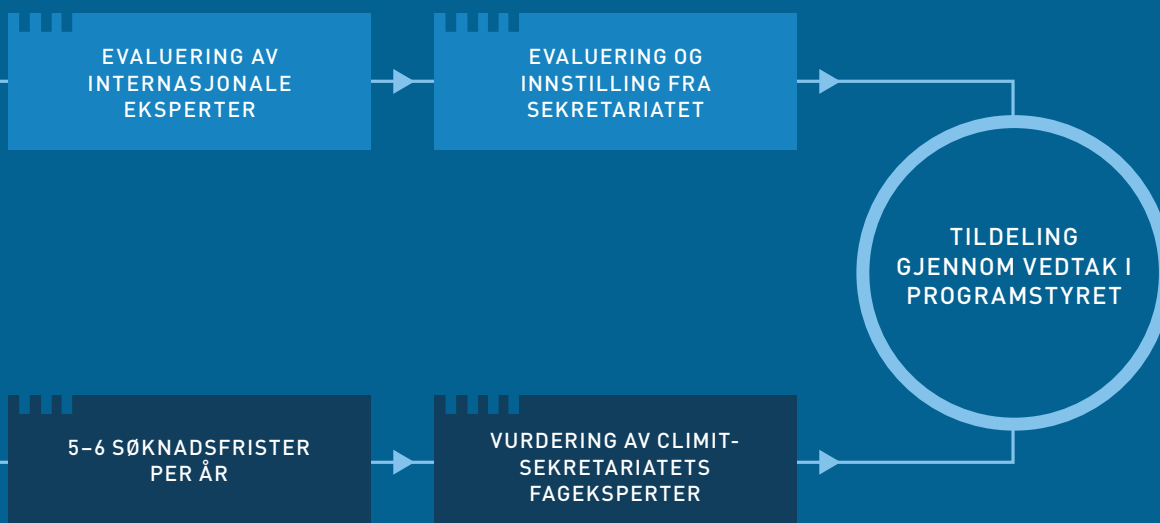
CLIMIT-Demo har en åpen utlysning basert på programplanen som viser til programmets mandat og regelverk. Søknader til CLIMIT-Demo vurderes i all hovedsak av CLIMIT-sekretariats fageksperter. Søknaden blir tildelt en saksbehandler og en stedfortreder som har ansvaret for å behandle søknaden frem til beslutning. Saksbehandlingsprosessen er en trinnvis prosess som involverer sekretariatsleder og flere i CLIMIT-sekretariatet. Hver søknad blir nøye gjennomgått av sekretariatets eksperter innenfor teknologi, økonomi og jus. Basert på resultatet fra saksbehandlingsprosessen skriver saksbehandler en innstilling til Programstyret. Søknaden og innstillingen blir presentert for Programstyret som tar den endelige beslutningen. Søknadsbehandlingen tar normalt ca. åtte uker fra mottatt søknad.

SØKNADSPROSESSEN





CLIMIT-PROGRAMMET ER ET SAMARBEID MELLOM GASSNOVA SF OG NORGES FORSKNINGSRÅD. FORSKNINGSRÅDET ER ANSVARLIG FOR FoU-SØKNADER, MENS GASSNOVA ER ANSVARLIG FOR UTVIKLINGS-, PILOT- OG DEMONSTRASJONSPROSJEKTER. FORSKNINGSRÅDETS ANSVARSOMRÅDET OMTALES OFTE SOM CLIMIT-FoU, MENS GASSNOVAS DEL OMTALES SOM CLIMIT-DEMO.



STYRER INN I FREMTIDEN



CLIMITs programstyre fra venstre: Hans Jörg Fell (leder sekretariatet), Ingar Steinsvik (observatør fra Olje- og energidepartementet), Eva Halland, Hans Roar Sørheim, Anita Utseth, Olav Kårstad, Marianne Holmen, Per Aagaard og Per Reidar Ørke. Ikke tilstede da bildet ble tatt: Elisabeth Rose, Kim Dam-Johansen og Nils Røkke.

Fem ganger i året møtes CLIMITs programstyre. Da behandles søknader om både FoU- og demonstrasjonsprosjekter.

– Til sammen har de 10 styremedlemmene et par hundre års erfaring fra industri og forskning. Det sitter med andre ord mye kompetanse samlet rundt møtebordet når CLIMIT-søknader skal behandles og godkjennes.

– Er dere oppe til eksamen, når dere legger frem sekretariatets forslag på programstyremøtene?
CLIMIT-sjef Hans Jörg Fell smiler.

– Nei, og ja. Det er ikke strengt og skolemesteraktig på programstyremøtene. Men vi legger selvsagt vår ære i å ha forberedt sakene så godt at alle forhold skal være belyst, og at det skal kunne gis svar på alle spørsmål programstyret måtte ha. Hensikten med sekretariatets arbeid er jo at søknadene skal være så godt gjennomarbeidet at saksbehandlingen i programstyret forløper uten komplikasjoner eller overraskelser for styremedlemmene.

– Antyder du sandpåstrøing?

– Nei, det må du overhodet ikke tro! Det er gode diskusjoner i programstyret, og vi får ofte med oss gode innspill videre. Det jeg prøver å formidle, er at vi hele tiden bestreber at forberedelsene skal være på et så høyt nivå at det ikke

avdekkes usikkerheter eller spørsmål vi ikke kan besvare. Det er en oppfatning som leder for programstyret, Hans Roar Sørheim, deler med Fell.

– Jeg opplever en stor grad av samstemthet mellom sekretariatet og styret. Det skyldes at søknadsbehandlingen og sekretariatets forberedelser holder svært høy kvalitet. Men vi har mange gode og viktige diskusjoner i styret. Ofte handler disse om å vurdere konkrete søknader opp mot gjeldende strategi, sier Sørheim

Til grunn for CLIMIT-sekretariatets og programstyrets virksomhet, ligger dokumenter som staker ut retning og satsinger for de kommende årene. De to mest sentrale er CLIMITs strategidokument og CLIMITs programplan. Disse dokumentene er viktige rettesnorer som er flittig benyttet.

– Både endringer i landskapet rundt CLIMIT og eventuelle rammeendringer fra myndighetene er viktige faktorer som programstyret må være våkne for, sier Sørheim, og fortsetter:

– I bunnen for vårt arbeid ligger de viktige føringene i våre strategidokumenter og i programplanen. Skal dette være effektive styringsverktøyer, må de ta opp i seg viktige utviklingstrekk som skjer. Vi er nå inne i en prosess der vi ser på om, og eventuelt hvordan, utvikling i omgivelsen og i politiske rammer skaper behov for oppdatering og endringer i strategi og program, sier Sørheim.

I tillegg er programstyret opptatt av at CLIMIT til en hver tid har en variert og godt sammensatt portefølje av prosjekter, og at disse er i tråd med de overordnede målene for CLIMIT-programmet.

– Det er helt klart en utfordring å få med industrisiden på gode demonstrasjonsprosjekter. Dette er noe sekretariatet er svært bevisst på, og som også vi i programstyret er opptatt av, sier Sørheim.

CLIMITs programstyre er utnevnt av Olje- og energidepartementet. På styremøtene deltar også en representant fra Olje- og energidepartementet som observatør.



Hans Jörg Fell (48)

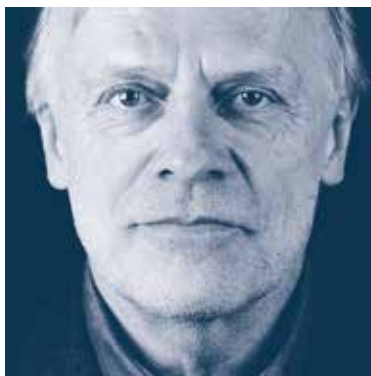
Jeg tenker noen ganger på meg selv som en fotballtrener. Min jobb er ikke å være den beste fotballspilleren, men å gjøre de andre gode. Som sjef for CLIMIT-programmet, skal jeg legge til rette for at våre eksperter får gjort det de er gode til. Jeg er også bindeleddet mellom programstyret som godkjenner søknadene, Gassnova og industrien. Selv er jeg fysiker og forsker, med lang fartstid fra både tradisjonell energisektor og fra fornybarbransjen. Det er en god bakgrunn for å forstå både søkerens utfordringer og behovet for grundige og gode søknadsprosesser.

HER ER CLIMIT-STABEN



Tore Hatlen (47)

Jeg havnet i Gassnova etter 15 år i energi- og telekombransjen da jeg så en stillingsannonse fra Gassnova som var som skrevet for meg! Jeg er en av saksbehandlerne i CLIMIT og følger søknader og prosjekter fra A til Å. Det er inspirerende å følge opp gode prosjekter. Ett eksempel er prosjektet til InflowControl AS i Porsgrunn. Med støtte fra CLIMIT har en liten oppstartsbedrift utviklet en ventil som kan bidra til å redusere kostnadene ved CO₂-lagring.



Svein Bekken (56)

CLIMIT virker! Jeg har jobbet som saksbehandler for det store SOLVit-prosjektet, som startet i 2008 og som fortsatt pågår. Gjennom dette prosjektet har Aker Solutions utviklet sin teknologi for prosesser innen CO₂-fangst. I tillegg er jeg til en hver tid saksbehandler på 5-10 andre, store og små prosjekter. Som mange av mine kolleger, er jeg sivilingeniør og har tidligere arbeidet i industrien, både i Norge og i utlandet, blant annet med utvikling av prosessutstyr for CO₂-absorpsjon. Den erfaringen er verdifull å ha med. Å jobbe i CLIMIT er meningsfullt, for CO₂-håndtering er et helt nødvendig tiltak for å redusere de menneskeskapte klimaendringene.



Jørild Svalestuen (53)

Det er inspirerende å jobbe i CLIMIT og vite at fagmiljøer jorda rundt er interessert i det som skjer her i Norge. Et eksempel på dette, er prosjektet jeg følger opp på Norcem-fabrikken, som internasjonalt sett er det mest spennende klimaprojektet innen sementindustrien. Her tester man ut, med CLIMITs støtte, fire ulike teknologier for CO₂-fangst fra sementtrøykgass. Fra min tidligere tid i Norsk Hydro har jeg bred erfaring fra både forskning og produksjon og har selv ledet prosjekter som har samarbeidet med miljøer i Norge og utlandet. Det gir en ekstra forståelse for søkerens utfordringer.



Åse Slagtern (55)

2014 var et spennende år, og 2015 blir enda mer spennende! I fjor inviterte vi forskere til å finne prosjekter for å gå nye veier innen CO₂-fangst. Programstyret valgte fire av dem. I løpet av året vil vi se de første resultatene. Jeg gleder meg til å følge utviklingen av disse. Prosjektene er gode eksempler på hvordan vi jobber med FoU: Vi tenker først hva vi har lyst å oppnå i programmet, så utformer vi utlysningene slik at vi kan oppnå det. I et slikt arbeid, er det en fordel å ha bakgrunn fra både forskning og industri, slik jeg selv har fra SINTEF og Aker Solutions.



Svein Mofossbakke (54)

CLIMIT forvalter store penger på vegne av fellesskapet. Derfor er det viktig å påse at alle søknader er innenfor lover og regler, at hensyn til habilitet, taushetsplikt og andre formelle forhold ivaretas. Det er min kanskje viktigste oppgave. Jeg er utdannet jurist og siviløkonom og har lang erfaring med planlegging og oppfølging av både private og offentlige prosjekter. I CLIMIT bidrar jeg med juridiske og kommersielle vurderinger av søknader. Jeg sier av og til at jeg er et nødvendig gnagsår. Personlig blir jeg motivert til å gå på jobb hver dag av å jobbe i tverrfaglig team med spennende og viktige klimaprojekter.



Thelma Bergheim (50)

Jeg er utdannet revisor. Da forstår du at teknologi ikke er min sterke side. Jeg har også en master i administrasjon og ledelse, og er god til å administrere og holde orden. Blant annet er det min jobb å holde styr på alle innkomne søknader, og også å følge opp økonomien i prosjektene. Min erfaring er at kvalitet i grunnarbeidet også gir kvalitet i saksbehandlingen. Av og til spør noen om det ikke blir ensformig å være den som sørger for «ordning och reda». De viktige oppgavene Gassnova og CLIMIT har fått, gir energi også hvis en arbeidsdag er litt grå.



Niels Peter Christensen (61)

Jeg har jobbet med CO₂ siden 1996, og jeg kan med hånden på hjertet si at jeg kjenner eller vet av de aller fleste fremtredende folkene i verden innen dette fagfeltet. Mitt hovedansvar er å være kontaktperson og døråpner inn mot fag- og forskningsmiljøene i andre land. Ofte kan nøkkelen til et godt utfall av et CLIMIT-prosjekt ligge i disse miljøene. Selv er jeg dansk, men det smerter meg ikke å si at innen CCS ligger Norge ikke bare langt foran Danmark, men de fleste andre land. CLIMIT er et så markant program med et budsjett stort nok til at det gjør en forskjell i verden.



Svein Eggen (62)

Det var kona som ville flytte «hjem» til Porsgrunn. Jeg trodde egentlig ikke jeg skulle finne en spennende jobb der, i skjæringsfeltet klima/teknologi, men så dukket CLIMIT-jobben i Gassnova opp. Jeg jobber med små og store prosjekter innenfor CO₂-lagring, med alt fra gigantbedrifter til Petter Smart-folk med en god idé. Jeg får brukt all min kompetanse som geolog, og all erfaring fra min tid i Oljedirektoratet og i oljebransjen. Jeg trives med å skape arenaer for utvikling av ideer. Noen ganger går ting saktere enn jeg kunne ønske, men for meg ligger en stadig motivasjon i at det vi gjør faktisk har innvirkning på klodens klima.



Karl Erik Karlsen (64)

I demo-delen av CLIMIT hjelper vi søkerne til å finne ut om ideene virker i praksis, eller hva som skal få dem til å virke. Erfaringen vi saksbehandlerne har fra vår tid i industrien blir da ekstremt viktig. Det gjør at vi både kan hjelpe søkerne å se utfordringene og mulige løsninger, også når veien viser seg å bli annerledes enn det man først hadde tenkt. En effekt av CLIMIT-prosjektet, er at støtte fra oss ofte utløser annen finansiering, også fra industrien selv. Et eksempel er CO₂Pipetrans hvor det arbeides med trygg og effektiv rørtransport av CO₂.



Aage Stangeland (43)

Jeg er en ukuelig optimist når det gjelder CO₂-fangst og -lagring. I den grad «oljå» er problemet, er CO₂-håndtering en del av løsningen. Derfor går jeg inspirert på jobb hver dag. Vi bidrar til oppstart av prosjekter som hver for seg ofte er både spisse og smale. Men sammen utgjør de det store bildet, og de bidrar til at vi finner gode løsninger. Jeg har jobbet mange steder tidligere, blant annet i Bellona. Ved å jobbe med CLIMIT opplever jeg å få brukt utdannelsen min, jobbe med viktige klimatiltak og bidra til at spennende prosjekter blir realisert.



Ståle Aakenes (53)

Mange av mine kolleger i CLIMIT har spisskompetanse innen sentral teknologi. Jeg pleier å si at min spisskompetanse ligger i å forstå omverden rundt det enkelte CLIMIT-prosjektet og den industrien som skal ta teknologien i bruk. Når vi jobber med søknader og prosjekter, er vi opptatt av å forstå hele utviklingskjeden. Utdannelsen som siviløkonomi, en master i teknologiledelse, og 18 år i Hydro gir meg et godt utgangspunkt for å bidra til det. I utøvelsen av vårt arbeid er det også viktig å forstå hvordan kommersialisering av teknologi finner sted, hva som er statens rolle og hvordan vi som støttegiver kan bidra på best mulig måte.



Aslak Viumdal (39)

I CLIMIT har vi ansatte ulik kompetanse som utfyller hverandre. Sammen med Ståle utgjør jeg analysegruppa. Når søknader skal vurderes, er det viktig å forstå det som skjer rundt arbeidet med CO₂-håndtering. Hva skjer i energimarkedene? Hvilke rammebetingelser kan man forvente? Hva er det industrien vil etterspørre, og når? Hvem er aktørene, og hva er deres agenda? Her bidrar vi når søknader skal vurderes. Fordi CLIMIT-Demo skal være nært markedet, er det viktig å forstå og forutse hva som vil være ønskene også frem i tid. Her kommer min siviløkonomutdannelse, med spesialisering innen strategi, til sin rett.

SUKSESSPROSJEKT

– Fra FoU til demo med membraner

Finn frem en pakke plastfolie fra kjøkkenskuffen din, og trekk ut en halv meter. Slik kan en av fremtidens fangstmetoder for CO₂ se ut!

Vi er på Brattøra i Trondheim, hos firmaet Reinertsen. «Dr. ing» står det på døra til administrerende direktør Torkild Reinertsen i den tradisjonsrike familiebedriften. På kontoret sitter også en annen ingeniør med doktorgrad, Frode Roness som leder membranprosjektet.

Nå skal de snakke på allmenn norsk, ikke på «ingeniørsk», om prosjektet de arbeider med for fangst av CO₂. Det faller dem ikke tungt, for de er gode formidlere.

– Tenk deg en tynn, tynn membran. Tynnere enn aluminiumsfolie. Tenk så at du klarer å lage membranen slik at den slipper gjennom hydrogen-molekylene, men holder igjen og fanger opp CO₂-molekylene på innsiden. Det er det vi utvikler, forklarer Reinertsen ivrig.

Membranen er av palladium, og altså tre-fire mikrometer tykk. Den er utviklet og patentert av SINTEF. Første fase i utviklingen og utprøvingen for å kommersialisere teknologien, var derfor et FoU-prosjekt i samarbeid med SINTEF, der det ble vurdert om teknologien har teknisk og økonomisk potensiale til å skaleres opp fra laboratoriet til full industristørrelse. Denne første FoU-fasen skjedde med støtte fra CLIMIT. Nå er man over i demo-fasen der man skal prøve ut tingene i et format stort nok til å finne ut om dette virkelig er anvendbart i stor skala for industrien. Også denne fasen er CLIMIT-støttet, med i alt 49 MNOK av budsjettet på 75 MNOK. Resten må Reinertsen ta på egen kjøp.

– I Reinertsen liker vi å være en del av noe større. Vi har jobbet innen gasstransport i 30 år, og tror gass også vil være en del av fremtidens energimiks. Men da må fangstløsningene være på plass. For oss vil det være av stor verdi å ha utviklet en slik membran, men vi har ikke muskler til å ta alle kostnadene med en slik utvikling på egenhånd.

Her kommer CLIMIT inn som en god samarbeidspartner for oss, forklarer Reinertsen.

Veldig enkelt sagt, ser man for seg at fangsten kan skje inne i et stort rør. Det store røret er fylt med en blanding av hydrogen og CO₂. Inni det store røret er det også fullt av mindre rør. Palladium-membranen pakkes rundt hvert rør, slik man pakker mat inn i plastfolie. Hydrogenmolekylene slipper gjennom membranen og inn i de tynne rørene, mens CO₂ blir igjen på utsiden.

– Det er ikke vanskelig å lage tykke membraner. Problemet med slike, er at da blir de også ganske tette, slik at ingenting slipper gjennom. Jo tynnere vi klarer å lage dem, jo bedre blir effektiviteten, forklarer Roness, og føyer til:

– Laboratorieforsøkene har vist at dette virker i mindre format. Utfordringen er å få det til på en skala som gjør dette interessant for industrien. Det er denne fasen vi er inni nå.

Planen er å utvikle et testanlegg som kan sendes rundt i verden for fremvisning og demonstrasjon. Reinertsen ler:

– Tenk å selge membran-separator i dunk! Det er jo skikkelig trøndersk! Men det er faktisk det vi snakker om her. Får vi dette til å fungere i dette formatet, er forretningsideen å selge slike dunker til virksomheter over hele verden.

Ennå er man på forsøksstadiet. Reinertsen og Roness sier at det fortsatt er mange utfordringer som må løses. Høsten 2017 vil man vite om det fungerer, og man kan oppskalere ytterligere.

– Vi satser på dette samtidig som det er tøffe tider både i verdensøkonomien generelt og i olje- og gass-sektoren. Det er en vanskelig balansegang å skulle satse på slikt i nedgangstider, men i vårt familieeide selskap har vi den fordel at vi kan være langsiktig på strategi samtidig som vi har korte beslutningsveier. I dette prosjektet er dette en fordel fordi vi kan være veldig tett på, og holde kontroll på kostnadssiden, sier Reinertsen.

Torkild Reinertsen (til høyre) og Frode Roness har store forhåpninger til membran-teknologien som Reinertsen AS nå gjennomfører omfattende utprøving av med støtte fra CLIMIT-Demo.



ET UTVALG AV CLIMITs PROSJEKTER

CLIMIT gir støtte til prosjekter i hele kjeden fra forskning til demonstrasjon. Programmet skal 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 tjenestekonsepter med internasjonalt potensial.

CO₂-FANGST

Kunnskapsgrunnlaget for CO₂-fangst fra kraftintensiv industri er betydelig styrket gjennom et CLIMIT FoU-prosjekt ved Tel-Tek som ble avsluttet i 2014. Blant annet er ulike fangstmetoder og en ny metode for gjenbruk av aminavfall vurdert. Både sementfabrikken Norcem Brevik og elektrolysehallen i Hydros aluminiumsfabrikk på Sunndalsøra har vært viktige og bidratt til forskningen i det kompetansebyggende prosjektet. To doktorgrader er utført i løpet av prosjektet. Prosjektet har trent dypere inn i det å fange CO₂ fra punktutslipp i prosessindustri og fra kraftverk og laget et viktig kunnskapsgrunnlag for industripartnere.

CLIMIT-Demo støtter Norcem med partnere Heidelberg Cement og ECRA (European Cement Research Academy) som gjennom sitt prosjekt skal teste og vurdere fire post-combustion fangstteknologier i forhold til CO₂-fangst fra sementrøykgass; aminteknologi (Aker Solutions), membran-teknologi (NTNU, DNV GL, Yodfat Engineers), faste sorbenter (RTI, USA) og «carbonate looping» (Alstom). Videre skal det gjennomføres en studie av teknologiene i et fullskalaperspektiv. Alle teknologiene har gjennom testingen i 2014 vist lovende resultater, samtidig som det er stor forskjell på modenhet av teknologiene. Dette prosjektet er et av få prosjekter i verden som tester CO₂-fangst fra sementrøykgass og har vakt stor internasjonal interesse.

En annen teknologi som CLIMIT-FoU har støttet mye er Chemical Looping Combustion (CLC). Dette er en oxy-combustion teknologi der man unngår omfattende separasjon av CO₂ etter forbrenning. Teknologien er i en tidlig fase og har et potensiale til å være mer effektiv enn andre typer teknologier. Prosjekter ved SINTEF og NTNU arbeider med utvikling av mer effektive og rimeligere materialer som er nødvendig i prosessen og modeller for prosessen. I løpet av 2014 har de fullført konstruksjonen av en 100 kW reaktor som vil bli testet for forbrenning i 2015. De har samarbeid med internasjonale forskningspartnere innenfor området både i CLIMIT FoU-prosjekter og EU-prosjekter.

SOLVit er et omfattende forsknings-, utviklings- og demonstrasjonsprogram for CO₂-post-combustion fangst-teknologi inndelt i tre faser fra 2008 til 2015. Totalt budsjett er 340 MNOK hvorav 133 MNOK er bevilget fra CLIMIT-Demo. Prosjekteier er Aker Solutions med SINTEF og NTNU som forskningspartnere og flere internasjonale industripartnere har vært involvert. I tillegg har CLIMIT-FoU støttet et utdanningsprogram ved NTNU som en del av prosjektet. Prosjektet har hovedfokus på utvikling av kjemikalier til bruk i post-combustion CO₂-fangstanlegg som kan redusere kostnader for implementering av CO₂-fangst.

CO₂-fangst ved Tiller i Trondheim. ■



CO₂-TRANSPORT

Ved hjelp av CLIMIT-støtte (Demo og FoU) er det bygd opp en god infrastruktur for forskning på transport med testtriger hos Statoil i Trondheim, Institutt for Energiteknikk (IFE) på Kjeller og SINTEF.

Det som primært har vært hovedfokus i CLIMIT-prosjekter, er effekten av urenheter i CO₂-en samt effekter ved eventuelle uhell. Ved SINTEF og NTNU er det fremskaffet viktige termodynamiske data som kan brukes inn i modeller for transport av CO₂. IFE har gjennomført et vellykket demo-program for å fastslå effekten av urenheter i CO₂ under transport i rørledninger. DNV GL har i samarbeid med industrien gjennomført fullskala tester av trykkavlastning av CO₂ fra rør, og frigitt data fra forsøkene til forskning og industri miljøer. Ved Universitetet i Bergen er det utarbeidet modeller for beregning av konsekvenser av utslipp av CO₂ ved uhell på rørledninger på havbunnen.

Full oversikt over CLIMITs prosjektportefølje finnes på www.climit.no

Innen CO₂-transport prioriterer CLIMIT-programmet økt driftssikkerhet og lavere kostnader.





CO₂-LAGRING

Det gjennomføres en studie for å se på kombinasjon av fullskala fangst av CO₂ med lagring og anvendelse til EOR for oljefelt i Nordsjøen. Studien har som målsetting å avdekke nødvendig teknologisk utvikling relatert til CO₂-håndtering og CO₂ basert EOR. Økonomimodeller og kostnadsmodeller skal utvikles for de ulike trinn i CO₂-kjeden. Studien gjennomføres ved at man analyserer flere generiske CO₂-håndteringskjeder, der CO₂ benyttes til økt oljeutvinning. CO₂ tenkes transportert ved skip eller rør til det aktuelle felt eller akvifer. Som en spesialcase har man også analysert muligheter for å benytte en akvifer som mellomlager. Prosjektet startet opp i 2013 og vil avsluttes i 2015.

CLIMITs samarbeid med Geoforschungszentrum Potsdam rundt CO₂-injeksjonsprosjektet i Ketzin ble initiert under en programstyretur til Tyskland i 2009. Basert på en MoU har CLIMIT-sekretariat over tid arbeidet for å få til et samarbeid av den typen som COMPLETE-prosjektet. COMPLETE er siste trinn i et tysk CO₂-injeksjonsprosjekt som har pågått i Ketzin utenfor Berlin siden 2009. Prosjektet omhandler nedstenging av injeksjonsprosjektet i Ketzin og innebærer vurdering knyttet til å dokumentere brønner og CO₂ «skyens» fordeling i reservoaret. Gjennom en to-trinns utlysning av prosjektstøtte til deltagelse i COMPLETE-prosjektet, så ble to prosjekter valgt og fikk innvilget støtte. Begge prosjekter er ledet av SINTEF

Petroleumsforskning. Prosjektet startet for alvor arbeidet i 2014 og har hatt sine første leveranser.

Gode teknologiske løsninger for overvåking av CO₂-lagre er av stor betydning, og NORSAR utvikler ny teknologi basert på mikroseismikk. Gjennom feltmålinger knyttet til injeksjonstester ved Longyearbyen CO₂ Lab, har forskerne raffinert teknologien slik at det er mulig å eliminere støy i målinger. Dette betyr at geomekaniske hendelser i og rundt et reservoar for CO₂-lagring kan måles med billig og effektiv teknologi. NORSAR videreutvikler konseptet, og dette kan bli en svært viktig teknologi for overvåking av CO₂-lagre i fremtiden.

UNI Research har gjennomført et prosjekt som øker forståelsen for hvordan sprekker og forkastninger i sandstensformasjoner påvirker CO₂-lagring. Målet er å redusere risiko under planlegging og utvikling av potensielle storskala CO₂-lagringssteder. Et resultat fra prosjektet er at det nå er lettere å forutsi hvordan forkastninger påvirker egenskapene til reservoaret, og om det er fare for lekkasje langs forkastninger. Forskerne har funnet ut at målinger av styrke og stivhet til forkastninger i felt kan brukes til å forutsi oppførselen til bergarter ved trykk-endringer. Dette kan igjen brukes til å forutsi hvor egnet en bergart er for CO₂-lagring. Disse analysene gjør det enklere å forstå de effekter som er observert under CO₂-injeksjon på Snøhvit.

INNOVATIVE

CLIMIT-FoU hadde i 2014 en utlysning på nye konsepter innenfor CO₂-fangst med målsetting om å få fram helt nye grensesprengende konsepter. Utlysningen ble gjennomført ved bruk av nye evalueringskriterier og i en to-trinns prosess for å sørge for å få fram prosjekter CLIMIT-FoU normalt ikke støtter i den ordinære utlysningen. I utlysningen ble det lagt vekt på prosjektenes potensial, og det ble akseptert prosjekter med langt høyere risiko enn i tradisjonelle utlysninger. Det kom inn 15 søknader til utlysningen. Fire prosjekter ble valgt ut til slutt som har et samlet budsjett på 30 MNOK. Det er spennende prosjekter som er blitt vedtatt. I det ene prosjektet vil man bruke nano-strukturerte løsninger til å fungere som både fangst- og lagringsmedium. Magnetisk separasjon tas i bruk i et annet prosjekt. I et tredje

prosjekt vil man kombinere nye 3. generasjons solventer og membraner på en ny måte. Og i det siste prosjektet som fikk støtte vil man sette sammen «Chemical looping» teknologier på en ny og mye mer effektiv måte.

Høsten 2013 innførte CLIMIT en ny åpen utlysning for idéstudiemidler. CLIMIT ønsker med dette å modne frem et bredere spekter av ideer innen fangst, transport og lagring samt at disse ideene raskere videreføres til pilot- og demoprojekter. Ordningen med idéstudiemidler har vært en suksess. Erfaringer fra ordningen viser god respons på utlysningen. Ni ideer har fått tildelt støtte. Av disse har flere gått videre til ordinære prosjekter i CLIMIT-Demo og minst en patent er tatt ut. Ordningen vil bli videreført i 2015.



JAKTEN PÅ LØSNINGENE

Vi inviterte dem til å se inn i glasskula sammen, CLIMIT-sjef Hans Jörg Fell og seniorrådgiver Aage Stangeland i Forskningsrådet.

– Vi må vel si at det ikke bare er solskinn, men også noen skyer i horisonten, sier Stangeland. Fell nikker, og supplerer: – Ja, der vil alltid være utfordringer, blant annet knyttet til konjunkturtsiktene for industrien og rammebetingelser for slike prosjekter.

Når de to prater fag, handler det stort sett om CO₂-fangst, -transport og -lagring. Og det er dette feltet vi har utfordret dem til å spå noe om. Skjønt «spå» er nok et uttrykk de med sine forskerbakgrunner vil reservere seg mot. Vi modererer derfor oppgaven til å gi kvalifiserte og velbegrunnede betraktninger om utviklingen innen CO₂-håndtering de kommende årene – inkludert CLIMITs rolle, muligheter og utfordring.

Få er bedre kvalifisert til å gjøre det enn disse to. Fell som leder av CLIMIT-sekretariatet og Stangeland som en av to fra Forskningsrådet som arbeider med FoU-prosjektene hos CLIMIT. Disse to ser følgende potensielle utviklingstrekk.

- **Konjunktorene påvirker industriens satsing**
– Det gjør at vi i noen år fremover trolig vil se mindre aktivitet og mindre ressursbruk på CO₂-håndteringsprosjekter fra næringslivets side. Jeg tror vi snakker om et 5-års perspektiv før utviklingen vil gjøre at det «tar av» igjen, mener Stangeland.
- **CLIMITs rolle vil bli viktigere.**
– Jeg er enig med deg i vurderingen, Aage, sier Fell.
– En konsekvens av dette, er at CLIMITs rolle blir viktigere i denne perioden, fordi industrien vil satse enda mer på offentlige forskningsmidler. Forutseende aktører vil uansett velge å satse, og de vil ha muligheten til å opparbeide seg et forsprang til andre aktører.

- **Nye konsepter**

– Vi har satt i gang FoU-prosjekter som både har høyere risiko og høyere potensiale enn vi har hatt tidligere. Vi risikerer selvsagt at ingen av de fire vi startet i fjor lykkes. Men hvis ett eller flere slår inn, har vi beredt grunnen for spennende demoprojekter av stor relevans og interesse for industrien, påpeker begge to.

- **Arenaene blir enda viktigere**

– Jeg tror også vi vil se at de internasjonale arenaene, der forskning og industrien kan møtes, blir enda viktigere. Det er ofte slik partnere til ulike prosjekter finner sammen. I slike sammenhenger er vår rolle å legge til rette, være katalysatoren, sier Fell.

- **Rammebetingelsene kan bli endret.**

– På sikt er det grunn til å tro at det vil komme krav og rammebetingelser som gjør det mer attraktivt for industrien å utvikle kostnadseffektive løsninger for CO₂-håndtering. Canada er et godt eksempel. Der forholder industrien seg til andre rammebetingelser. Det gjør at de må være enda mer fremoverlente enn i vår del av verden, sier Stangeland.
– Men det er viktig å understreke at rammebetingelsene ikke er vårt bord. Nå prøver vi bare å si hvilken retning vi tror utviklingen vil gå, sier Fell.
– Det er det ikke vår oppgave å ta stilling til. Vi arbeider hele tiden ut fra det mandatet Climit har fått. I vårt arbeid har vi ingen pisk, kun gulroten: Vi kan gi støtte både innen FoU og Demo til CO₂-håndteringsprosjekter som gir økt kunnskap og bedre løsninger. Det er myndighetene som eventuelt må sette andre rammer og krav til næringslivet, sier Fell.



Hans Jörg Fell (til venstre) og Aage Stangeland tok utfordringen om å fortelle hva de mener fremtiden vil bringe innen CCS-feltet.

NØKKELTALL 2014

I 2014 er det tildelt totalt 199,7 MNOK i prosjektmidler fra CLIMIT-programmet. I alt har 85 nye prosjekter fått tilskudd. Samlede utbetalinger for CLIMIT-Demo i løpet av året utgjør 129,0 MNOK som er det høyeste tallet siden fondet ble opprettet i 2005. For FoU-delen er det utbetalt 89,4 MNOK som er noe mindre enn utbetalingen i 2013.

Siden oppstarten av CLIMIT-programmet i 2005 har avstanden til et kommersielt marked for CCS-teknologi ikke blitt redusert, til tross for betydelig teknologisk utvikling og modning. Mens markedssituasjonen er forverret og enkelte sentrale aktører har redusert sin innsats betydelig er det enkelte aktører som fortsatt satser. Samtidig er norske teknologimiljøer attraktive samarbeidspartnere for nasjonale og utenlandske aktører, som har resultert i internasjonale prosjekter med et betydelig norsk innhold.

CLIMIT fokuserer på å ha en bredde i prosjektporteføljen med hensyn til:

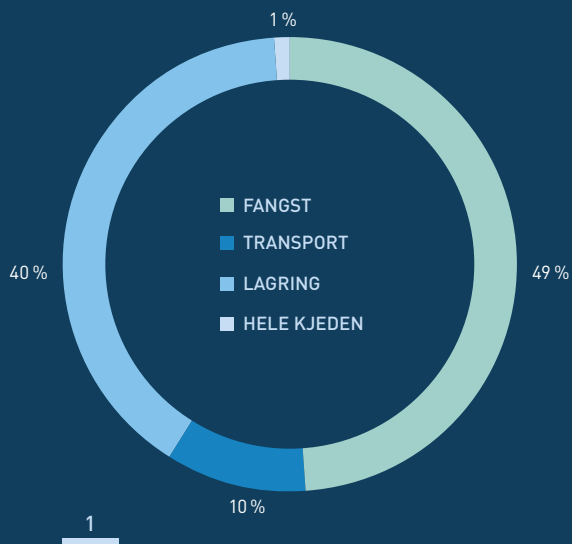
- a) Teknologiområder (fangst, transport og lagring)
- b) Utviklingskjeden (forskning, utvikling og demonstrasjon)

Diagrammene 1 og 2 viser fordelingen per område, og viser en god fordeling mellom fangst og lagring, i hele utviklingskjeden. Innen transport og lagring er det høyere FoU-aktivitet, mens det er færre prosjekter innenfor demo-delen av programmet. Dette skyldes store kostnader og høy teknologisk risiko.

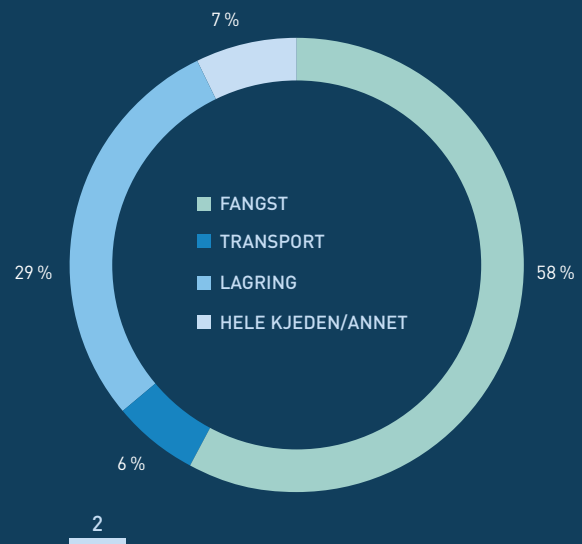
Diagrammene 3 og 4 viser programmets fordeling langs utviklingskjeden, disse viser at innen CLIMIT-FoU er 62 % av bevilgningene i den aktive porteføljen knyttet til prosjekter hvor industrien er involvert, mens nær 36 % av bevilgningene i porteføljen er knyttet til rene forskerprosjekter.

Prosjekter i CLIMIT-Demo faller i all hovedsak innenfor kategorien «utvikling». Likevel er 16 % av pågående prosjekter klassifisert som demo-prosjekter. Dette er prosjekter som er nær kommersialisering.

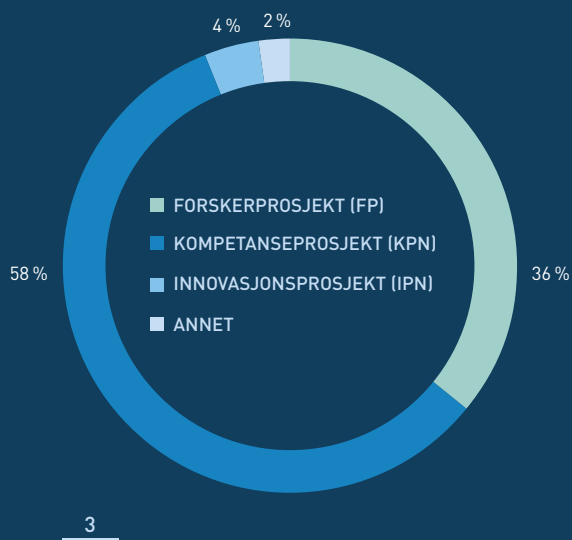
Siden oppstart av CLIMIT i 2005, har årlige utbetalinger hatt en stigende tendens. Fra CLIMIT-FoU er utbetalingene noe under nivået for rekordåret 2012. Mens det for CLIMIT-Demo er rekordutbetaling nå i 2014. Når prosjektene blir besluttet støttet blir midlene bundet til dette prosjektet, men utbetalingene vil ha noe etterslep. Typisk vil prosjektet vare over to til tre år. Den store utbetalingen i 2014 henger derfor mye sammen med beslutninger om støtte fra tidligere år.



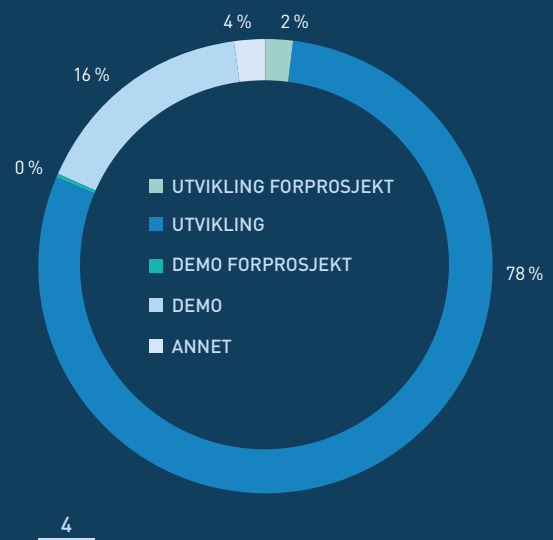
1
CLIMIT-FoU: FORDELING PER OMRÅDE
PÅGÅENDE PROSJEKTER 2014, BEVILGET



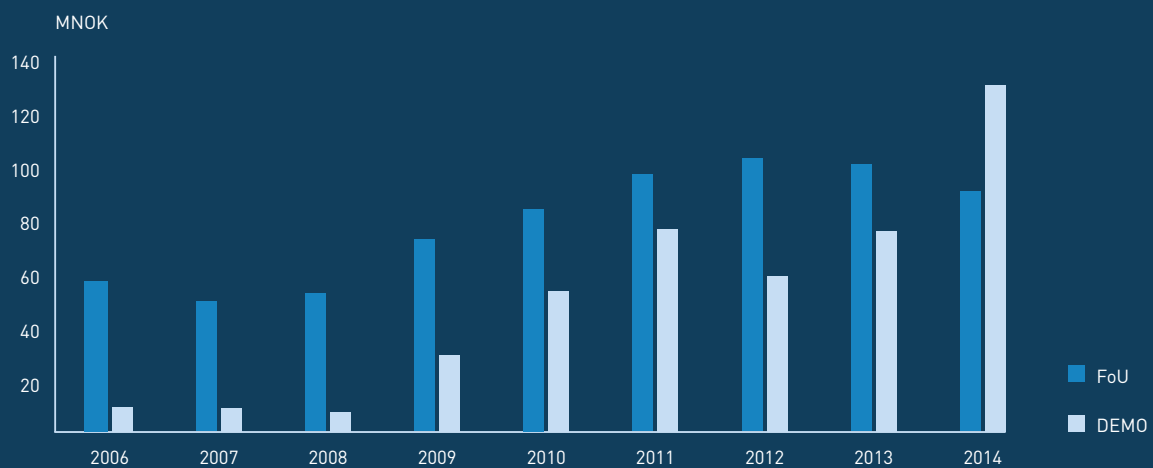
2
CLIMIT-DEMO: FORDELING PER OMRÅDE
PÅGÅENDE PROSJEKTER 2014, BEVILGET



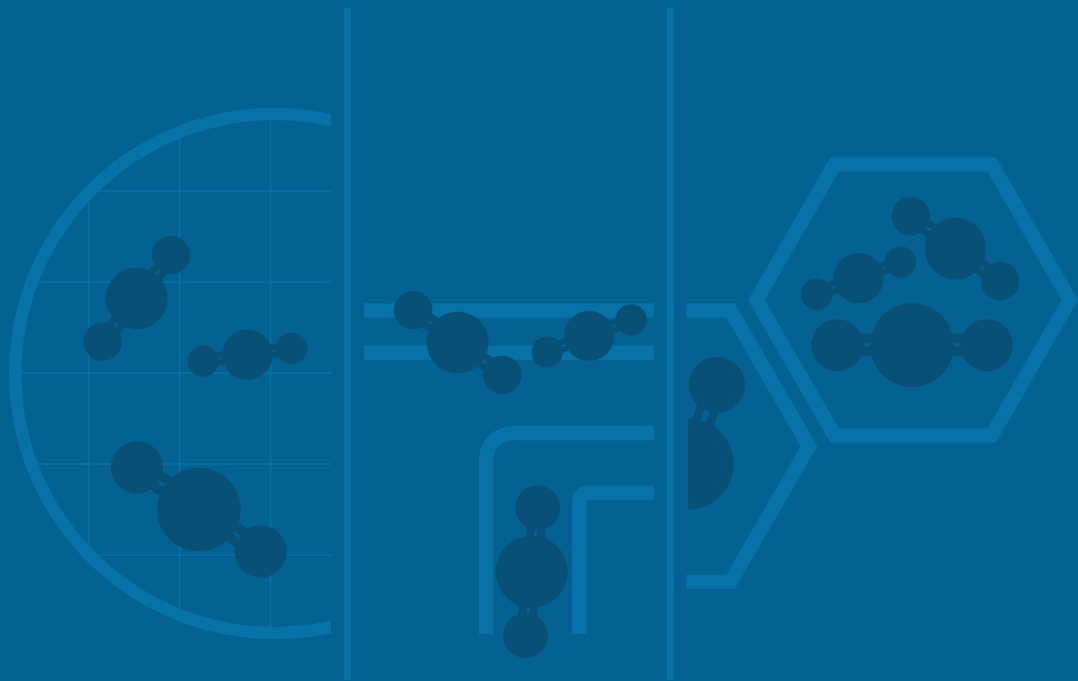
3
CLIMIT-FoU: FORDELING PER UTVIKLINGSTRINN
PÅGÅENDE PROSJEKTER 2014, BEVILGET



4
CLIMIT-DEMO: FORDELING PER UTVIKLINGSTRINN
PÅGÅENDE PROSJEKTER 2014, BEVILGET



5
UTBETALINGER TIL CLIMIT-PROSJEKTER, FoU OG DEMO



CLIMIT

www.climit.no