

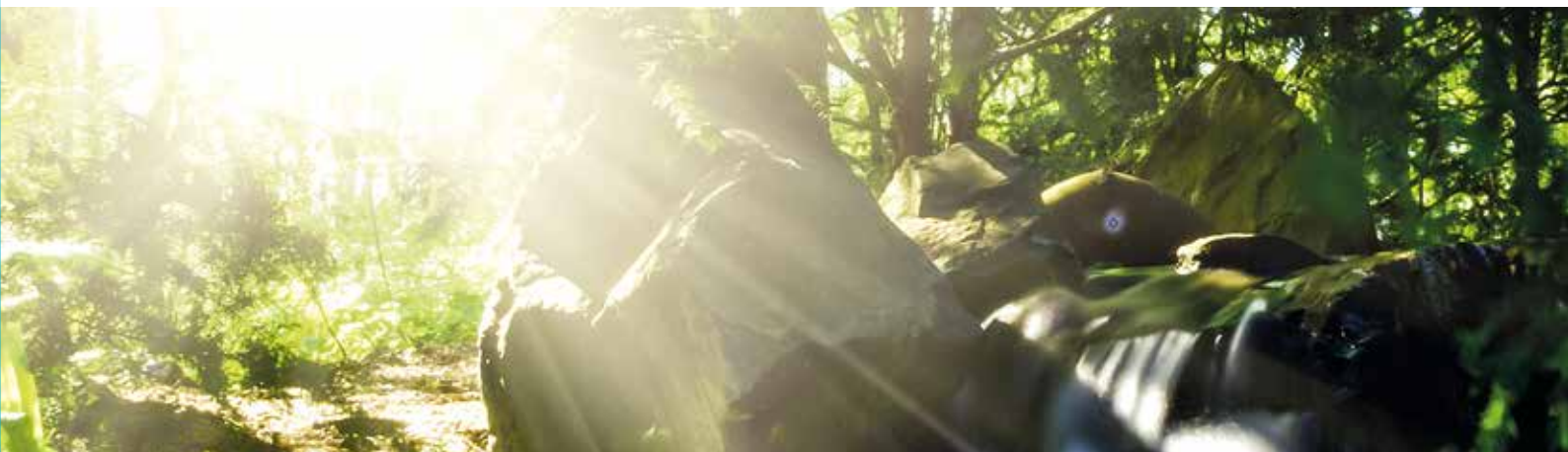
# Mobilisering av energiforskningen

Klimaforliket har gitt kunnskap  
og næringsmuligheter

## Om Norges forskningsråd

Norges forskningsråd er et nasjonalt forskningsstrategisk og forskningsfinansierende organ. Forskningsrådet er den viktigste forskningspolitiske rådgiveren for Regjeringen, departementene og andre sentrale institusjoner og miljøer med tilknytning til forskning og utvikling (FoU). Videre arbeider Forskningsrådet for et økonomisk og kvalitetsmessig løft i norsk FoU og for å fremme innovasjon, i samspill med forskningsmiljøene, næringslivet

og den offentlige forvaltningen. Forskningsrådet skal identifisere behov for forskning og foreslå prioriteringer. Gjennom målrettede finansieringsordninger skal Rådet bidra til å sette i verk nasjonale forskningspolitiske vedtak. Andre viktige oppgaver er å være møteplass for forskere, finansieringskildene og brukerne av norsk forskning og å medvirke til internasjonalisering av forskningen.



## Stortingets handlekraft har gitt kunnskap og næringsmuligheter.

Klimaforlikets visjoner og tiltak har skapt et fundament vi må bygge videre på for å løse globale energi- og klimautfordringer.



## Klimaforlikets suksessfaktorer

- > Klimaforliket i 2008 la grunnlaget for en målrettet satsing med en faglig-strategisk forankring i Energi21-strategien.
- > Klimaforliket var tydelig på hvordan bevilningene skulle trappes opp år for år. Det gjorde at forskningsmiljøene og næringslivet kunne planlegge på lang sikt.
- > Stortinget ga en bred ramme der opptrappingen ble gitt over flere år gjennom en rekke departementer og i sin helhet gjennom Forskningsrådet. Dette sikret faglig bredde gjennom mange av Forskningsrådets programmer og gjorde at mange miljøer følte seg velkomne.



## Klimaforliket har bidratt til et stort spleiselag mellom privat og offentlig finansiering av energiforskning, som ikke ville blitt gjennomført uten den store satsingen.

Det første klimaforliket i Stortinget ble signert 17. januar 2008. Forliket inneholdt en forpliktelse om å øke finansieringen av forskning på miljøvennlig energi med minst 600 millioner kroner i året. Økningen ble i sin helhet kanalisert gjennom Forskningsrådet og gjorde det dermed mulig for Forskningsrådet å legge et langsiktig og ambisiøst løp for utviklingen av norsk forskning på fornybar og miljøvennlig energi.

Norge har i denne perioden skapt en plattform som kan bidra til å løse klimautfordringene og posisjonere næringslivet for verdiskapning. En langsiktig satsing har gitt konkrete resultater og gjort oss konkurransedyktige på områder der også mange andre land satser tungt.

### **Klimaforliket har gjort Norge i stand til:**

- *Å sette retningen på norsk forskning.* Den nasjonale Energi21-prosessen la grunnlaget for konsensus blant de viktigste nasjonale aktørene om retningen og prioriteringene av forsknings-satsingen etter Klimaforliket.
- *Å heve kvaliteten på norsk forskning.* Tryggheten som Klimaforliket gav aktørene gjennom den langsiktige forpliktende finansieringen, gjorde at flere fremragende team og enkeltforskere satset innen miljøvennlig energi. Økt aktivitet og klar prioritering har gitt bedre kvalitet.
- *Å mobilisere ressurser til utvikling av kunnskap og løsninger.* Forskningsrådets samlede innsats på energiforskning er nesten tredoblet. Det har resultert i en kraftig mobilisering i næringslivet og forskningsmiljøene uten å gå på bekostning av kvaliteten i enkeltprosjektene.
- *Å rekruttere den nye generasjonen av norske energispesialister.* Satsingen har bidratt sterkt til rekruttering av doktorgrads- og mastergradskandidater som vil styrke forskningsmiljøene fremover og bidra til å utvikle et høykompetent og konkurransedyktig norsk næringsliv.
- *Å vise betydningen av norsk innsats i den globale dugnaden.* Klimaforliket har skapt et fundament for at norske forskere og norsk næringsliv kan bidra til å løse de globale energi- og klimautfordringene. Samtidig kan de ta del i de store mulighetene som ligger i de globale markedene for grønn teknologi og nye energiløsninger.
- *Å vise muligheter dette har gitt for norske miljøer.* Den målrettede satsingen har gitt bedre resultater og større synlighet internasjonalt. Dette har ført til at norsk næringsliv og forskningsmiljøer er blitt mer attraktive som deltagere i fremtidsrettede internasjonale prosjekter. Dette har gitt dem muligheter som de ikke ville fått uten Klimaforliket.

### **Energi21**

Før 2008 hadde Forskningsrådet gjennom flere år fulgt en strategi om å bygge opp norske forskningsmiljøer og å mobilisere energibransjen til å forske mer. På initiativ fra Olje- og energidepartementet ble den første Energi21-strategien laget i 2007 og 2008 etter en omfattende prosess der forskningsmiljøer, industri og myndigheter deltok. Den siste fasen foregikk parallelt med forhandlingene i Stortinget om Klimaforliket. Energi21-strategien ble et viktig grunnlag for Klimaforliket, og gjorde politikerne trygge på at en opptrapping av energiforskningen ville være klok klima- og næringspolitikk.



# Vellykket mobilisering

Gjennom klimaforliket har vi satt i gang den kunnskapsutviklingen som er nødvendig for å utnytte næringsmulighetene i de globale markedene for teknologi og nye energiløsninger.



## **Mobilisering uten kvalitetsnedgang**

Opptrappingen som Klimaforliket la opp til, stilte store krav til kvalitetssikring av forskningsinnsatsen i forskningsmiljøene og næringslivet. For bevilgende myndigheter var dette en viktig premiss. Forskningsrådet kan konstatere at mobiliseringen har skjedd med høy kvalitet, selv med den kraftige økningen i antall prosjekter som veksten har medført.

Søknadskvaliteten til prosjekter som fikk støtte har, slik den er vurdert av nasjonale og internasjonale ekspert- og fagpaneler, gjennomgående økt i perioden opptrappingen foregikk. Sagt på en annen måte: Til tross for nær-

mere en tredobling av midlene er det minst like vanskelig å få midler gjennom Forskningsrådets energirelaterte programmer i dag som før Klimaforliket.

## **Fart på bedriftene**

Forskningsrådet har opplevd en betydelig mobilisering av næringslivet, både i energibransjen og hos leverandørbedriftene, som respons på den styrkede satsingen gjennom Klimaforliket. Veksten i antallet bedrifter som er engasjert i energiforskning viser at risikoavlastningen som det offentlige tilbyr i stor grad er avgjørende for at næringsaktører skal kunne prioritere langsiktig teknologiutvikling rettet mot et usikkert marked i en tidlig fase.

Næringslivet var i noen grad allerede strukturert og motivert gjennom sin deltagelse i utviklingen av Energi21-strategien. Ved å gjøre næringslivets anbefalinger til politiske prioriteringer, satt Stortinget tydelig retning på energiforskningen og bidro til næringslivets mobilisering. I 2013 var bedriftenes egen finansiering i de næringsrettede prosjektene i energiprogrammene i Forskningsrådet ca. 360 millioner kroner, mens Forskningsrådets andel var ca. 600 millioner kroner. Næringsens bidrag vokste med ca. 230 prosent fra 2008 til 2013 (nominelle kroner – se figur på neste side).

### Flere smarte hoder

Skal klimautfordringene løses, må ny teknologi og løsninger utvikles – og de må tas i bruk. For forskningsmiljøene og bedriftene er dette krevende utfordringer, men de gir tilsvarende store muligheter. De høye ambisjonene i Klimaforliket, fordret et kompetanseløft både i kvalitet og i antall hoder. Bedriftene er avhengige av at forskningsinstituttene leverer forskning og utvikling på høyt nivå. Det krever at instituttene kan rekruttere gode kandidater. Universitetssektoren må derfor klare å levere tilstrekkelig mange kandidater med solid forskningskompetanse. Dette har Klimaforliket i høy grad bidratt til.

Styrkingen av forskningsmiljøene og oppbyggingen av de 11 nye FME-ene har gitt et kompetanseløft innenfor miljøvennlig energi og utdannet mange flere kandidater. Det gir et helt annet

utgangspunkt både for næringslivets rekruttering og kvaliteten i forskningsmiljøene når antallet kandidater knyttet til programmene RENERGI og CLIMIT samt FME-ene er firedoblet sammenlignet med før Klimaforliket (se figur på neste side). Utenfor disse tre målrettede aktivitetene har klimaforliketsmidlene bidratt til ytterligere 60 doktorgradsårsverk. Dermed har satsingen så langt bidratt til en kraftig økning av kandidater som har fått eller er i ferd med å få sin doktorgrad.

### Mer involvert i EU-prosjekter

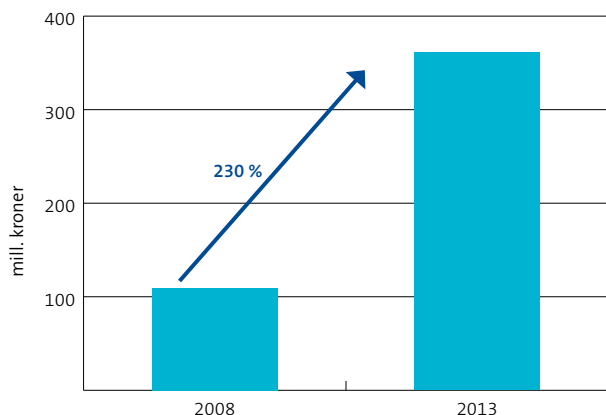
Sterkere forskningsmiljøer og et nasjonalt kompetanseløft har økt interessen fra utenlandske forskningsmiljøer og bedrifter om samarbeid, ikke minst innenfor EU-forskningen. Energi er et av områdene der Norge har fått god uttelling for sine prosjektsøknader, til tross for den harde konkurransen om

EU-midler. Norske forskningsinstitusjoner har fått plass i flere av de strategiske foraene som utformer prioriteringer og kommende utlysninger for EUs energiforskning. Det gir Norge økt innflytelse på fremtidige utlysninger i Horisont 2020 og øker sjansene for norsk prosjektdeltagelse. Den norske kontingenten til EUs forskning øker betydelig med Horisont 2020, og skal dette komme norsk nærings- og samfunnsnivå til gode må vi ha gode norske aktører som søker, og de må ha en høy suksessrate.

### Samling av forskningsmiljøene

Etableringen av forskningssentrene for miljøvennlig energi (FME) har ført de beste forskningsmiljøene sammen samtidig som næringslivet er trukket med. Sentrene har dannet konsortier der academia og næringsliv jobber mot viktige nasjonale mål. I samspill med Forskningsrådets energiprogrammer har FME-ene bidratt til å strukturere forskningsmiljøene. Viktige temaområder er styrket gjennom samling av aktører fra flere forskningsinstitusjoner, og medført en større grad av nasjonal arbeidsdeling.

### Vekst i næringslivets bidrag til Forskningsrådsprosjekter (i mill. kroner)



Klimaforliket mobiliserte næringslivet til kraftig vekst i sin FoU innenfor miljøvennlig energi (basert på prosjekter i RENERGI, ENERGIX, CLIMIT og FME). Kilde: Forskningsrådet

### Et løft for infrastruktur og utstyr

God forskningsinfrastruktur er avgjørende for at norske forskningsmiljøer kan være attraktive nasjonalt og internasjonalt. På energiområdet er det viktig å teste nye løsninger både i laboratorier og i pilotanlegg før de tas i bruk. Klimaforliket ga mulighet til nye investeringer i avansert forskningsinfrastruktur. I tillegg fikk energiforskningen også en del av midlene fra den store nasjonale satsingen på forskningsinfrastruktur.

Siden 2009 har Forskningsrådet bevilget mer enn 250 millioner kroner til



forskningsinfrastruktur på energiområdet. Av dette kan over 200 millioner kroner knyttes direkte til Klimaforliket. Infrastrukturmidlene har bidratt til at FME-ene fikk mulighet til å investere i moderne forskningsinfrastruktur, noe som uten tvil har bidratt til å gi sentrene en veldig god start.

### **Klimaforliket – godt samspill på tvers av programmer og departementer**

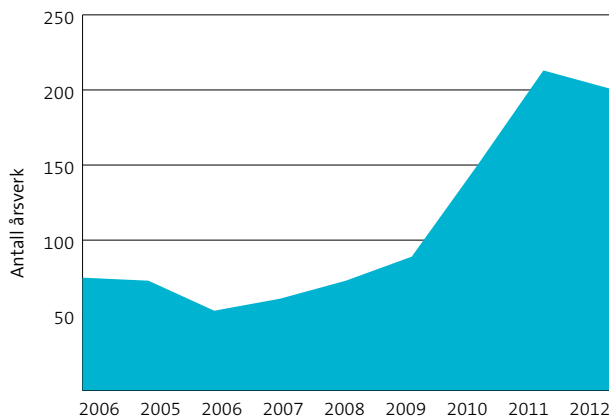
Klimaforliket berørte en rekke departementer og satt flere faglige og tematiske utfordringer på agendaen. Denne faglige og tematiske bredden ble dekket av et vidt spekter av programmer i Forskningsrådet, som gjennom Klimaforliket fikk tilført nye ressurser.

Samspillet mellom departementene og samvirket mellom ulike virkemidler i

programmene ga muligheter for en god koordinering og gode rammevilkår for å styrke mange viktige tverrgående tema. Eksempler er nanomaterialer rettet mot sol, IKT rettet mot energisystem, skog og biomasse rettet mot biodrivstoff, bioenergi og andre bioprodukter.

Klimaforliket har også styrket forskningsinnsatsen mot energieffektivisering og reduksjon av klimagassutslipp fra norsk olje- og gassproduksjon. Målrettede utlysninger på dette området innenfor Forskningsrådets petroleumsprogram har bidratt til å mobilisere næringen og forskningsmiljøene til å legge mer vekt på utslippsreduksjoner slik at prosjektporteføljen i dag på dette området er betydelig større enn det som har blitt finansiert gjennom midler fra Klimaforliket.

### **Utviklingen i doktorgradsårsverk innen energi**



Utviklingen av doktorgradsårsverk innen energi (basert på prosjekter i RENERGI, CLIMIT og FME-ene). Kilde: Forskningsrådet

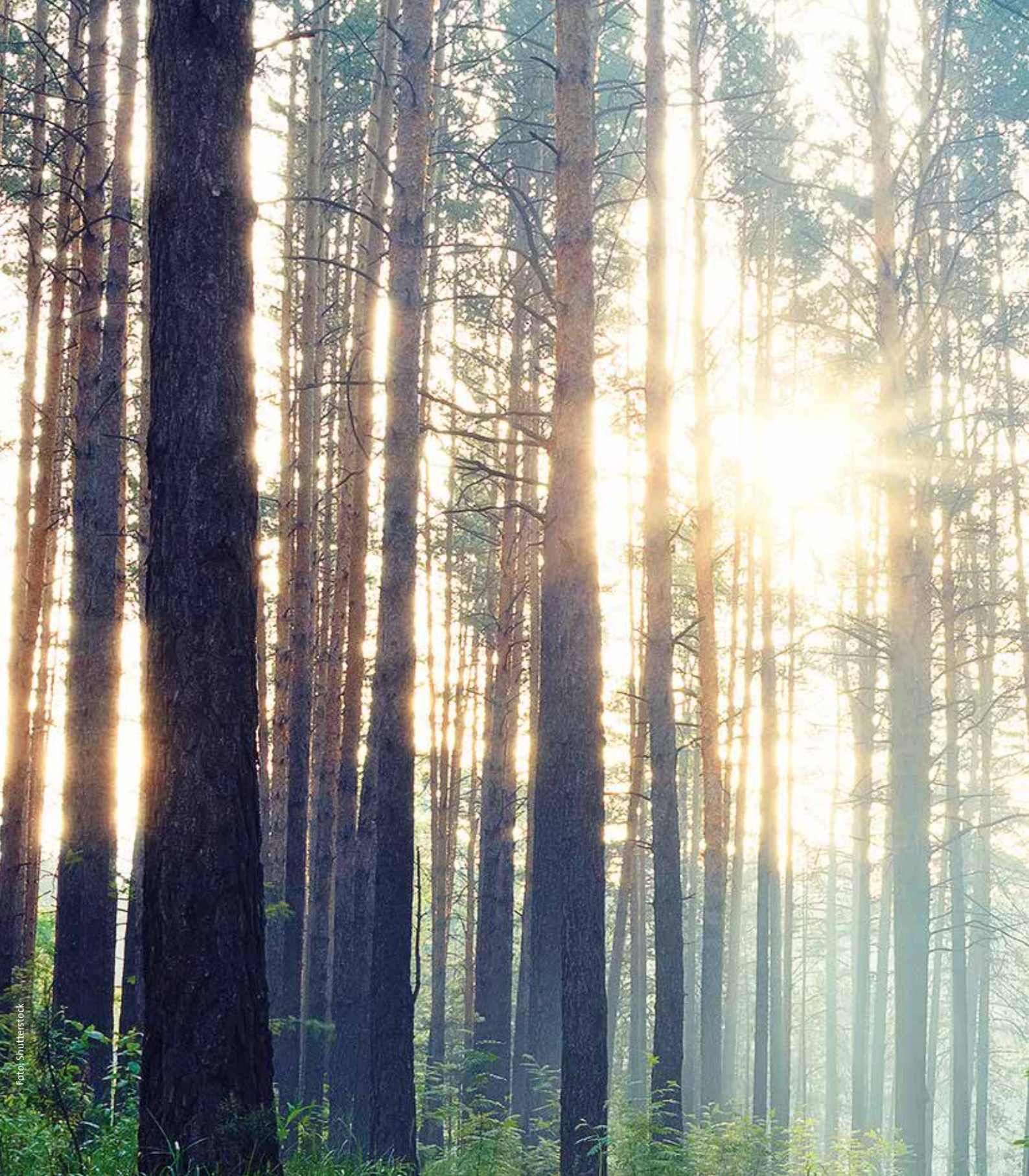
### **FME-ordningen er et direkte resultat av Klimaforliket.**

Det ble etablert til sammen 11 forskningssentre for miljøvennlig energi (FME) etter Klimaforliket; åtte innenfor teknologiske områder og tre innenfor samfunnsvitenskapelig energiforskning.

Over 200 partnere er med i sentrene, fordelt på mer enn 70 forskningspartnere og vel 130 bruker- og industripartnere. Totalt har de 11 FME-ene ved utgangen av 2013 levert mer enn 1300 vitenskapelige publikasjoner.

FME-ene har bidratt til konsentrasjon, samordning og samarbeid på tematisk høyt prioriterte områder innenfor energiforskning. Ordningen har skapt økt engasjement for energiforskning og langvarige relasjoner mellom forskningsmiljøer, forvaltning og næringslivet. Slike relasjoner gjør aktiviteten i forskningsmiljøene mer relevant for næringslivet og gir økt kunnskap og styrket innovasjonsevne i forvaltning og næringsliv.

De åtte eldste sentre ble midtveisevaluert i 2013. Evalueringen gir positive tilbakemeldinger på arbeidet i sentrene og konkluderer med at resultatene og utviklingen i sentrene generelt er imponerende.



# Klimaforliket dekker en stor tematisk bredde i energiforskningen

Energi21 har gjennomført flere strategiske prosesser for å prioritere forskningsområdene på miljøvennlig energi. Næringslivet har vært i førersetet i godt samspill med forskningsmiljøene. I det etterfølgende gis en kort omtale av noen av de viktigste områdene innenfor den tematiske bredden som har blitt styrket gjennom Forskningsrådets implementering av Klimaforliket.



## BIOENERGI

### **Nye måter å utnytte bioenergiråvarer fra skog, avfall og marin biomasse.**

Hovedinnsatsen har vært rettet mot bruk av råvarer fra skogen til å produsere varme, kraft og drivstoff, som kan erstatte fossilt brensel og direkte bruk av elektrisk energi. Dette har blant annet bidratt til mer effektive vedovner og biovarmesentraler, med tilhørende verdikjeder. I tillegg er det bygget et solid kompetansegrunnlag for en framtidig produksjon av flydrivstoff og andregenerasjons biodiesel fra norske skogsråvarer. Flere av prosjektene har bidratt til å utvikle mer effektive biogassprosesser med avfall som råvare.

Teknologien er allerede i ferd med å bli tatt i bruk i markedet.

Parallelt med forskerprosjekter, kompetanseprosjekter og innovasjonsprosjekter, har FME CenBio siden 2009 bygget en omfattende kompetansebase for bioenergi basert på norske råvarer. Et resultat er høy utnyttelse av råstoffet i bioraffinerier, med optimal bruk av de forskjellige fraksjonene. I tillegg er det utarbeidet viktig kunnskap om bærekraft, som skal bidra til et miljøvennlig uttak av bioressursene samt gjenvinning og tilbakeføring av viktige næringsstoffer.



Ruter bruker flere forskjellige typer miljøvennlig drivstoff; her er en buss som går på biogass.  
Foto: Ruter

## CO<sub>2</sub>-HÅNTERING

### Kompetanse og infrastruktur i verdensklasse og nye, innovative måter å fange CO<sub>2</sub> på.

CO<sub>2</sub>-håndtering har potensial til å bli et av de viktigste tiltakene mot global oppvarming, men dette forutsetter at teknologien videreutvikles og testes i full skala.

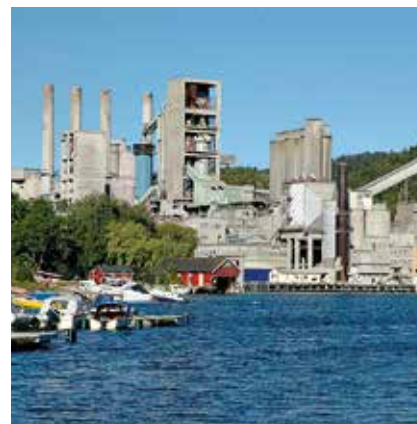
Forskningsinnsatsen i Norge har i betydelig grad bidratt til å akselerere utviklingen av CO<sub>2</sub>-håndtering. De to FME-ene BIGCCS og SUCCESS har styrket forskningsinnsatsen. Gjennom CLIMIT-programmet forsker norske miljøer nå på neste generasjon teknologi for CO<sub>2</sub>-fangst, og i porteføljen er det mange prosjekter på banebrytende teknologier med stort internasjonalt potensial. De kan på sikt gi ny og mer kostnadseffektiv CO<sub>2</sub>-fangstteknologi.

Gjennom innsatsen er flere kunnskaps-hull innen CO<sub>2</sub>-lagring blitt lukket, og prosjekter i porteføljen har gitt ny kompetanse om hvordan CO<sub>2</sub> flyter og reagerer i et lager. I CLIMITs portefølje er det et bredt spekter av prosjekter på optimale metoder for å injisere CO<sub>2</sub>, bedre forståelse av fysiske og kjemiske

prosesser i et lager og utvikling av metoder for å detektere hvordan lagret CO<sub>2</sub> beveger seg. Porteføljen har også gitt bedre forståelse av hvordan CO<sub>2</sub> kan transporteres i rørledninger med minimal risiko. Dette gir oss viktig kunnskap som sikrer trygg CO<sub>2</sub>-transport.

Norge har gode forutsetninger og ressurser til å spille en sentral rolle i videreutviklingen av CO<sub>2</sub>-håndtering. Europa trenger gode lagringssteder, og Nordsjøen er den beste muligheten. Ingen er bedre posisjonert enn Norge til å utvikle dette til et CO<sub>2</sub>-lager for Nord-Europa. Norske næringsaktører er langt fremme og vi har forskningsmiljøer i verdensklasse. Norge har også viktig infrastruktur, slik som Teknologisenteret på Mongstad (TCM).

Forskning og utvikling vil spille en sentral rolle i videre teknologiutvikling. Norge må sette seg et høyt ambisjonsnivå for å bidra til at kostnadene for CO<sub>2</sub>-håndtering reduseres og at lagringsmuligheter utvikles. En sterk og målrettet FoU-satsing fremover vil være avgjørende for Norges bidrag.



Sementprodusenten Norcem i Brevik tester ut fire lovende teknologier for å fange CO<sub>2</sub> fra sementproduksjon, en av de store utslippkildene globalt. Foto: Norcem

## ENERGIEFFEKTIVISERING I INDUSTRIEN

### Teknologi- og prosessutvikling som har redusert energiforbruket kraftig.

Norge eksporterer om lag en fjerdedel av sin vannkraft i form av energirike produkter som ferrolegeringer og aluminium. Forskning og utvikling har gjort norsk energiforedlende industri konkurransedyktig internasjonalt. Sammen med prosess- og øvrig industri representerer den en viktig del av norsk verdiskaping som får betydning i et langsiktig perspektiv særlig hvis norsk olje- og gassproduksjon avtar i årene som kommer. Karbonkostnad internasjonalt og evne til å videreutvikle energieffektive prosesser her hjemme vil være avgjørende for konkurransekraften til norske aktører.

Den styrkede porteføljen av prosjekter på dette området har gjort det mulig å høste mer enn bare de lavhengende fruktene for en energieffektiv industri.

Et eksempel er nye løsninger for aluminiumsproduksjonen, hvor man i større grad unngår store varmetap og gjenvinner mer varme fra elektrolyseprosessen. De involverte industriaktørene er ambisiøse, og har som mål å vise at nye innovative løsninger kan redusere energiforbruket i industrien med 25 prosent. Deler av denne industrien ville ikke kunnet være like ambisiøs uten denne forskningen.

Det er et stort potensial for høyere energieffektivitet i industrien, et potensial som både bidrar til styrket konkurransekraft og muligheter for ny verdiskaping, ikke minst i energiforedlende industri. Sett i sammenheng med god tilgang på fornybar kraft i årene som kommer representerer dette en stor mulighet for en viktig del av norsk landbasert industri fremover.



Mer effektive aluminiumssmelter vil spare mye energi for Hydro. Foto: Michael Hefferman/Hydro

## ENERGIEFFEKTIVE BYGG

### Lavenergihus og veien mot bygging av plusshus.

Styrket innsats til forskning og utvikling innen energieffektive bygg og etableringen av FME ZEB (Zero Emission Buildings) har bidratt til samling og en kraftig mobilisering av den norske byggsektoren. Forskningsmiljøene og den økte satsingen gjennom Klimaforliket de siste fem årene har fungert som en sterk drivkraft i denne utviklingen. Fra å ha vært en fragmentert næring med moderat bevissthet om forskning og innovative løsninger er bransjen blitt fremoverlent og ambisiøs. Næringen

ser nå i langt større grad at kunnskap og kompetanse er et konkurransefortrinn i et presset marked. ZEB har 50 næringslivspartnere og opplever stadig at flere ønsker å være med. Dette har ført til en ny giv, høye ambisjoner og allerede nå løsninger det var vanskelig å forestille seg for bare få år siden. Det spesifikke energiforbruket fra nye bygg er på vei ned, og med kravene som er signalisert i kommende byggforskrifter i 2015 og 2020 vil det måtte falle ytterligere. Teknologi og løsninger må utvikles videre for å oppnå dette.



Powerhouse Kjørbo er det første kontorbygget der et eldre bygg blir renoveret til plusshusstandard. Illustrasjon: Snøhetta/MIR

## ENERGISYSTEM

### **Smartere kraftoverføringsnett og smartere strømbruk.**

Energisystemet må henge sammen over landegrensene, og internasjonalt samarbeid har vært viktig for å oppnå gode resultater. Økende internasjonal deltagelse i FoU-prosjektene har ført til større etterspørsel etter norsk kompetanse. Norge har ledende forskningsmiljøer innenfor transmisjon, med sentrale roller i flere EU-prosjekter. Norske bedrifter har oppnådd viktige resultater når det gjelder bedre styring av transmisjonssystemer, og er verdensledende på sjøkabler for høye spenninger.

Flere prosjekter har utviklet kompetanse på bygging og drift av et samkjørt nordeuropeisk kraftsystem og på utvikling av Norges muligheter til å levere systemtjenester til kontinentet. Nye løsninger gir økt kapasitet i kraftnettet med mindre miljøpåvirkning og

færre konflikter med interessentene. Et eksempel er miljøtilpasset utforming av kraftproduksjon og kraftoverføring.

Vi har også kommet langt i utviklingen av kunnskapsgrunnlaget for å utvikle og bygge et smartnett i Norge. Eksempler er effektiv nettforvaltning, effektiv energibruk, nye el-anvendelser og innmating av uregulert fornybar kraftproduksjon fra småkraftverk og vindturbiner.

Forskningen har også resultert i kunnskap og innovasjoner som har gitt norske produsenter muligheter til å bli internasjonale leverandører av smartnettets byggesteiner, blant annet styringssystemer og kraftnettkomponenter.

Sterk og kontinuerlig forskningsinnsats gjør at næringsaktørene og energi-bransjen har mulighet til langsiktighet.

Dette er en viktig plattform for de tunge investeringene som skal gjøres i norsk energiforsyning de neste årene og for norske aktørers muligheter i de raskt voksende internasjonale markedene.



Et smartere kraftnett skal håndtere variasjonene i nettet, fra husholdningene til de store kraftprodusentene. Foto: Statnett

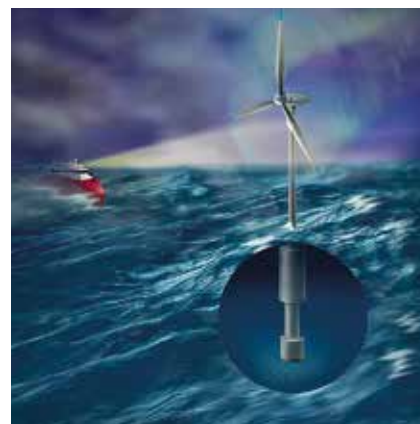
## HAVVIND

### **Ny kunnskap om design av havvindparker og kraftproduksjon fra havvind.**

Energipotensialet for flytende vindkraft internasjonalt er formidabelt, i Norge likeså. Etter en målrettet satsing og etablering av de to FME-ene Nowitech og Norcowe retter flere norske aktører seg mot det internasjonale markedet. De har inngått i allianser med sterke norske forskningsmiljøer og bygger på en industriell plattform der erfaring og kompetanse fra offshore og maritim virksomhet har vært viktig. Norske aktører er posisjonert innenfor flere segmenter av markedet, blant annet flytende og bunnfaste løsninger,

underleveranser og marine operasjoner. Markedspotensialet for leverandørene er stort.

De norske aktørene som ønsker å ta posisjoner i det internasjonale markedet, vil nå finne gode kompetansepartnere i forskningsmiljøene og næringslivet i Norge. Markedet for havvindkraft er helt i startgropen og det er grunn til å forvente at dette markedet vil vokse. Ambisjonene om økt tilgang på fornybar kraft internasjonalt er høye, og mye av dette må hentes fra flytende vindkraft. Dette representerer et svært stort næringspotensial for de som finner gode løsninger.



FME Nowitech har skaffet seg en sentral posisjon i europeisk utvikling av havvind. Illustrasjon: SINTEF/Nowitech

## ENERGIPOLITIKK, ØKONOMI OG SAMFUNN

### Utvikling av kunnskap som er sentral for politikktutforming.

De globale energi- og klimautfordringene fordrer en radikal omlegging av hvordan energi produseres og anvendes. Kunnskap om hvordan virkemidler og politikk bør utformes for å sikre at ny teknologi tas i bruk og får den ønskede effekt er helt avgjørende for å oppnå en slik omlegging. Forskningsrådet har satset målrettet og langsiktig på samfunnsvitenskapelig energi- og klimaforskning, blant annet gjennom etablering av tre samfunnsvitenskapelige FME-er.

De fokuserer på et bredt og flerfaglig spekter av problemstillinger knyttet til energimarkeder, opptak av ny teknologi, menneskers adferd og virkemiddelutforming. Forskningen er tett koblet

på brukere innenfor næringsliv og myndigheter som bidrar til å sikre at forskningen svarer på relevante spørsmål og at resultatene blir anvendt.

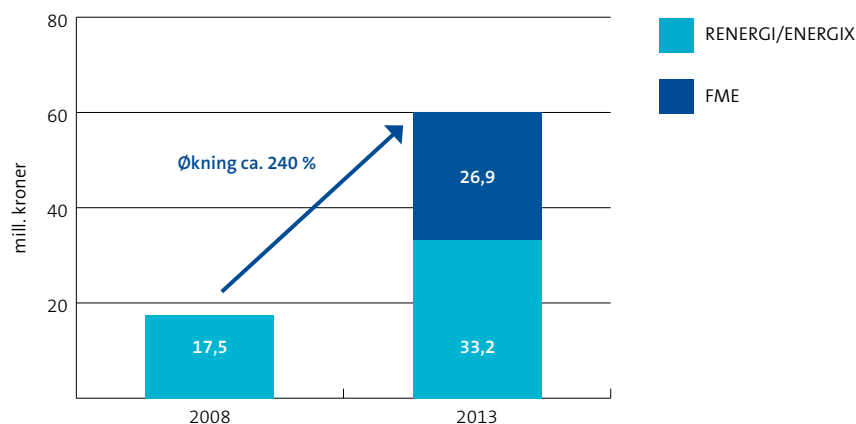
Den samfunnsvitenskapelige forskningen er styrket betydelig etter Klimaforliket. I 2008 bevilget Forskningsrådets program RENERGI 17,5 mill. kroner til temaet energipolitikk og marked. I 2013 var bevilgningene til det samme temaet i ENERGIX 33,2 mill. kroner. I tillegg får de tre samfunnsvitenskapelige FME-ene en samlet bevilgning på 22 mill. kroner årlig.

Dette innebærer en økning i de årlige bevilgningene til samfunnsvitenskapelig forskning med mer enn 40 mill. kroner, dvs. ca. 240 prosent.



Forskningen avdekker hvordan forbrukerne forholder seg til politiske virkemidler. Foto: Shutterstock

### Samfunnsvitenskapelig energiforskning



Utviklingen av bevilgningene til samfunnsvitenskapelig forskning i programmene RENERGI og ENERGIX samt FME-ene. Kilde: Forskningsrådet

## TRANSPORT

### **Utviklingen følger tre spor: Elbil, biodrivstoff og hydrogen.**

Stortingets klimaforlik understreket betydningen av tiltak i transportsektoren, og forskningstemaet miljøvennlig transport har vært en viktig del av Forskningsrådets oppfølging. I perioden 2008–2013 har forskning på hydrogen, elbiler og biodrivstoff bidratt til å gjøre alle tre alternativene mer attraktive. I tillegg har samfunnsvitenskapelig transportforskning dokumentert effektiviteten av politiske virkemidler som er aktuelle for å få ned utslippene fra transportsektoren. Elektrifisering av den norske transportsektoren skjer nå med stormskritt, hydrogenbiler er i ferd med å komme og biodrivstoff tas i økende grad i bruk. Disse løsningene vil være komplementære og Norge har sterke forskningsmiljøer og næringsaktører som jobber innenfor alle tre.

Batterielektrisk drift er dessuten i ferd med å gjøre sitt inntog i maritim sektor, der potensialet for utslipp av både klimagasser og en rekke andre miljøgifter er betydelige. På dette området er det også attraktive muligheter for ny verdiskaping i norsk verftsindustri og i offshore leverandørindustri.

Transportutfordringene er sammensatt, og utviklingen på området er viktig for at Norge skal oppfylle sine klimaforpliktelser og Stortingets vedtak om at to tredeler av CO<sub>2</sub>-utslippene skal tas i Norge. På enkelte områder skjer utviklingen nå så raskt at det stiller helt nye krav til kunnskap for å sikre at retningen er riktig.



Elbiler «fyller tanken» med strøm på offentlige parkeringsplasser. Foto: Claude R. Olsen



## SOL

### **Solcellebransjen har vært og er i en rivende utvikling.**

Vekstraten for solenergi de siste 20 årene har vært høy – årlig tilvekst i globalt installert kapasitet var 48 % i perioden 2000–2007 og 72 % i perioden 2007–2011. Prognosene fremover viser betydelig vekst. Sterkt reduserte priser gjør at elektrisitet fra solceller blir konkurransedyktig i nye markeder, og selv i Norge er enkelte nisjemarkeder i ferd med å åpne seg. Utviklingen går gradvis over fra å være drevet av subsidier til å være markedsbasert, samtidig som teknologien åpner for nye typer forretningsmodeller innenfor kraftmarkedet.

I denne vekstfasen har flere norske aktører vokst frem, og til tross for en periode med nedgang og et krevende marked er det nå flere norske aktører som er posisjonert for å være med i den videre veksten. Den industrielle suksessen Norge har hatt på solenergiområdet har resultert i at det er utviklet en ny næring som også kan danne grunnlag for spin-off-bedrifter og nye initiativ, noe det allerede er mange eksempler på.

Forskningsinnsatsen har vært helt avgjørende for å bygge opp en norsk solcelleindustri. Klimaforliket bidro til at det ble etablert et eget FME på sol som samlet alle de sentrale norske aktørene. Den norske solklyngen representerer nå et sterkt utgangspunkt for å utvikle ytterligere nye og innovative løsninger og mer effektiv produksjon av teknologi for solkraft.

I tillegg til den eksisterende solindustrien besitter også andre deler av norsk industri spisskompetanse, erfaring og andre komparative fortrinn som gjør dem til aktuelle kandidater i solenergimarkedet gjennom teknologi, underleveranser eller i andre roller. For eksempel er god tilgang på fornybar elektrisk kraft og kjølevann et komparativt fortrinn for fremstilling av solcellesilisium i Norge.

Norske aktører har store muligheter for å lykkes i en solenergibransje som vil være sterkt voksende i årene fremover. Men den internasjonale konkurransen er hard og dette vil kreve kompetente næringsaktører og en videreutvikling av den plattformen som den norske forskningsinnsatsen har gitt.



Neste generasjon solceller vil omdanne mer av solstrålingen til strøm. Foto: Shutterstock

## VANNKRAFT

### Norsk kompetanse gir økt utnyttelse.

Elsertifikatordningen har ført til en ny vår i planlegging og bygging av vannkraft i Norge og Sverige. Den skal bidra til at Norge oppnår sine mål for økt andel fornybar energi i 2020. I tillegg til mer miljøvennlige nye vannkraftprosjekter, vil mange gamle vannkraftanlegg bli oppgradert når de får reviderte miljøvilkår knyttet til konsesjonene. Både gamle og moderne vannkraftanlegg blir dermed fullt ut bærekraftige i flere generasjoner fremover.

Nyere forskning, ikke minst gjennom FME CEDREN, har vist veien til mer effektiv bruk av vann, bedre prognoser for energiproduksjon, og bedre samkjøring mellom de ulike fornybare energiformene, hvor vannkraft vil spille en økende rolle som lagringsmulighet for sol- og vindkraft. Norske forskningsmiljøer ligger langt fremme i hva som er den mest effektive og miljøvennlige måten å drive norske vannkraftverk på i fremtidens nordeuropeiske kraftsystem. Vannkraftregulering er et av tiltakene som monner i den langsiktige overgan-


gen til et fornybart kraftsystem både i Norge og andre land. Dette bekreftes av Energi21 som i høringsutkastet til sin nye strategi foreslår å styrke forskning på vannkraft. Det er i dag ikke godt nok samsvar mellom vannkraftens betydning og potensial og den innsatsen som settes inn i forskning og utvikling. Etableringen av Norsk vannkraftsenter i Trondheim vil kunne forsterke norsk vannkraftforskning i europeisk sammenheng.

Internasjonalt bygges det nå mye ny vannkraft, særlig utenfor Europa, samtidig som det er et økende behov for opprustning og utvidelser av et aldrende vannkraftsystem i mange land, inkludert i Norge. Globalt antas vannkraft å øke til mellom to og tre ganger dagens produksjon på 3500 TWh/år fram mot 2050. Dette representerer et stort potensial for norske vannkraftaktører. En sterkt og målrettet forskningsinnsats vil være viktig for å bidra til at disse aktørene lykkes i det internasjonale markedet for vannkraft.



Statsråd Tord Lien åpner Norsk vannkraftsenter i Trondheim. Foto: Øyvind Buljo/NTNU





Publikasjonen kan bestilles på  
[www.forskningsradet.no/publikasjoner](http://www.forskningsradet.no/publikasjoner)

**Norges forskningsråd**  
Stensberggata 26  
Postboks 2700 St. Hanshaugen  
N0-0131 Oslo

Ny adresse fra 23. juni:  
Drammensveien 288  
Postboks 564, 1327 Lysaker

Telefon: +47 22 03 70 00  
Telefaks: +47 22 03 70 01  
[post@forskningsradet.no](mailto:post@forskningsradet.no)  
[www.forskningsradet.no](http://www.forskningsradet.no)

Mai 2014  
ISBN 978-82-12- 03333-7 (trykk)  
ISBN 978-82-12- 03334-4 (pdf)

Opplag: 500  
Trykk: 07 Gruppen  
Design: Fete typer  
Foto forside: Shutterstock