

# 8

## **Forskning og utvikling**

- Energiforskning
- Forskningsprogrammer
- Internasjonal forskning og utvikling

## 8.1 Energiforskning

Energisektoren er preget av en rekke utfordringer knyttet til klimautslipp, leveringssikkerhet, effekt- og energibalans og fleksibilitet. På alle disse feltene er offentlig forskningsinnsats nødvendig for å sikre en tilfredsstillende utvikling og verdiskaping i sektoren gjennom teknologiske og organisatoriske løsninger.

Med begrensede ressurser tilgjengelig, både finansielt og når det gjelder forskerkapasitet, vil det være nødvendig å prioritere forskningsinnsatsen. I lys av en stadig utvikling mot mer felles internasjonal forskning, er det særlig fire forhold som gir grunn til spesielt fokus og innsats innenfor energiforskningen i Norge. Dette gjelder områder:

- hvor norske forskningsmiljøer har spesiell kompetanse og posisjon
- hvor norsk næringsliv og andre brukermiljøer har spesiell kompetanse til å ta i bruk forskningsresultater
- hvor norske energiressurser gir oss en spesiell posisjon på lang sikt
- med spesielle norske forskningsbehov

Norges forskningsråd forvalter det meste av de offentlige forskningsmidlene til energiforskning. Midlene dekker både grunnleggende forskning, næringsrettet forskning og samfunnsfaglig forskning. Den grunnleggende, strategiske forskningen skal legge grunnlaget for mer markedsnære prosjekter i samarbeid med næringslivet og andre brukere. Den næringsrettede forskningen er styrt av brukerne for å sikre at resultatene kan tas i bruk dersom de er teknisk vellykkede. Brukerne står her for hoveddelen av prosjektfinansieringen. Den samfunnsfaglige forskningen er rettet mer mot energipolitikk og internasjonale avtaler.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er også ansvarlig for en del

av forskningsaktivitetene innenfor energisektoren. Dette relaterer seg i første rekke til forvaltningsrettet energi- og vassdragsforskning.

I tillegg til de nasjonale forskningsaktivitetene, deltar Norge og norske forskningsmiljøer aktivt i en rekke internasjonale energiforsknings samarbeid, jf. kap. 8.3.

For 2005 bevilger Olje- og energidepartementet om lag 188 millioner kroner til forskning og utvikling innenfor energi- og vassdragssektoren. Av dette går 160 millioner kroner til Norges forskningsråd, 18,5 millioner kroner til NVE og 9,9 millioner kroner til å dekke norske forpliktelser i internasjonale forskningssamarbeid på energiområdet. I tillegg er det satt av 11 millioner kroner til deltakelse i EU-prosjekter.

## 8.2 Forskningsprogrammer

Mer informasjon om energiforskningsprogrammene i Norges forskningsråd og i NVE finnes på henholdsvis [www.forskningsradet.no](http://www.forskningsradet.no) og [www.nve.no](http://www.nve.no).

### 8.2.1 RENERGI – Fremtidens rene energisystem

Det meste av energiforskningen er organisert i Forskningsrådets program RENERGI – Fremtidens rene energisystem. RENERGI har i 2005 et budsjett på om lag 89 millioner kroner fra OED.

Programmet har stor faglig spennvidde. Det omfatter både grunnleggende forskning og kompetanseutvikling som retter seg mot institutter og universiteter, anvendt forskning og teknologiutvikling der næringslivet står sentralt, og samfunnsfaglig forskning som underlag for politikkutforming. Programmet vil således legge til rette for forskning både i et langsiktig (30 år) og kortsiktig (5–10 år) perspektiv.

Programmet har som hovedmål å

utvikle kunnskap og løsninger som grunnlag for miljøvennlig, økonomisk rasjonell og sikker forvaltning av landets energiresurser, og internasjonalt konkurransedyktig næringsutvikling tilknyttet energisektoren. Det legges vekt på å bygge opp kompetente og robuste FoU-miljøer som kan betjene næringsliv og forvaltning på en tilfredsstillende måte.

Følgende områder vil være utgangspunkt for prioritering innenfor RENERGI:

- fornybar energiproduksjon; vannkraft og nye fornybare energikilder
- naturgass
- hydrogen
- energisystem, herunder infrastruktur, planlegging og forsyningssikkerhet
- energimarked
- energibruk
- energipolitikk og internasjonale avtaler; herunder virkemidler og miljø

#### *Fornybar energiproduksjon*

Norske energiselskaper, leverandørindustri og forskningsmiljøer har en sterk posisjon på vannkraftområdet. Kompetansen på dette området bør videreutvikles med tanke på fremtidig drift og videre utvikling av systemet. Samtidig bør forskningen bygge opp under de eksportmulighetene som norsk næringsliv har.

Norge har rike fornybare energiresurser også av vind-, sol-, bio- og bølgeenergi, energi fra saltgradienter og tidevannsenergi. Ressursene er store, så utfordringene er først og fremst av teknologisk og kommersiell art for å kunne produsere til konkurransedyktige kostnader.

Mulige innsatsområder kan være:

- optimalisering og miljøvennlig utbygging av vannkraftanlegg
- solvarmeutnyttelse i bygninger
- biobrenselfremstilling og utnyttelse, basert på trevirke og avfall
- offshore vindkraft og annen vindkraft-

utnyttelse tilpasset norske forhold – saltgradienter eller andre områder med sterke norske forutsetninger

#### *Naturgass*

Naturgass er en energiresurs som gir Norge en spesiell posisjon internasjonalt gjennom produksjonsløsninger og eksport. Innenlandsk bruk av naturgass er likevel relativt lite utbredt. RENERGI vil fokusere på nye muligheter for energiproduksjon og næringsutvikling i forbindelse med økende innenlandsk bruk av naturgass.

Mulige innsatsområder kan være

- ny teknologi for direkte bruk av naturgass, inkludert brenselceller
- desentral kraftvarmeproduksjon

#### *Hydrogen*

Det har de seneste par år blitt kraftig fokus internasjonalt på utviklingen av hydrogen som energibærer. Hydrogen som energibærer har også fått økt oppmerksomhet i Norge, jf. kapittel 3.6.

Det ligger lange tidsperspektiver til grunn for de visjonene som beskrives for hydrogen. Innsatsen innen RENERGI vil derfor være langsiktig og med stor vekt på grunnleggende kompetanseoppbygging.

I første omgang vil programmet prioritere prosjekter som bygger videre på kunnskap som finnes i Norge. Det vil ikke minst være viktig å prioritere områder hvor norsk forskning kan spille en rolle i et internasjonalt samarbeid.

Mulige innsatsområder kan være:

- produksjon av hydrogen fra naturgass eller vannelektrolyse
- hydrogenlagring
- utvikling av brenselcellekomponenter og -systemer for bruk av hydrogen
- hydrogenrelevant materialforskning
- systemintegrasjon for hydrogen, herunder sikkerhetsproblematikk og samfunnsmessige forutsetninger
- bruk av hydrogen i transportsektoren

*Energisystem, herunder infrastruktur, planlegging og forsyningssikkerhet*  
Videreutvikling og integrasjon av kraftsystemplanlegging til å omfatte energisystemet som helhet er viktig. Dette gjelder blant annet bedre samspill mellom de tekniske og økonomiske planleggingsmodellene og inkludering av varme. Det er også behov for å videreutvikle samspillet mellom energiplanlegging og annen fysisk og offentlig planlegging på kommunalt og nasjonalt nivå.

Mulige innsatsområder kan være:

- systemanalyse
- effektivisering, leveringssikkerhet/beredskap og miljø
- kommunal og regional energiplanlegging
- systemintegrering av distribuert kraftgenerering
- LNG-teknologi, med vekt på småskala løsninger
- kraftoverføring internt i Norge og med våre naboland
- småskala fjernvarmesystemer

#### *Energimarked*

Det er en viktig å sørge for at kraftmarkedet gir tilstrekkelige signaler til at det blir tatt langsiktige beslutninger for utbygging av ny produksjonskapasitet, og på samme måte at markedet stimulerer til effektiv bruk av energien.

For Norge som stor gasseksportør er det viktig å delta i forskningen omkring utformingen av et effektivt gassomsetningssystem internasjonalt, også med hensyn til å tilrettelegge for innenlands gassomsetning.

Norske fagmiljøer og institusjoner har en sterk posisjon innen energimarked og utvikling av dette. Videre utvikling av kunnskap og analyse av erfaringer på dette området vil gjøre det mulig å beholde en slik posisjon også i fremtiden.

Mulige innsatsområder kan være:

- markedsintegrasjon, geografisk og mellom energibærere
- konkurranse- og sektorregulering og harmonisering av reguleringstiltak
- markedsregulering med hensyn til kapasitet og forsyningssikkerhet
- markedsordninger for miljøregulering og verdsetting av miljøhensyn
- teknologisk endring og introduksjon av nye teknologier
- innovasjon og næringsutvikling
- offentlige virkemidler og effekter av virkemiddelbruk

#### *Effektiv energibruk*

Økt fokus på sluttbruk og reduksjon av energibruken er viktig for å redusere miljøkonsekvensene og for å sikre en akseptabel energiforsyningssikkerhet. Utviklingen av ny teknologi må ha som mål at den skal bli konkurransedyktig i markedet. Forskningen vil på den ene side være rettet mot mulige leverandører av slike produkter og tjenester. På den annen side vil både myndigheter og allmennheten ha behov for god kompetanse knyttet til utforming av effektive virkemidler og egne investeringer.

Det er fortsatt et betydelig avvik mellom de teknisk-økonomiske effektiviseringspotensialer og hva som blir gjennomført. Økt kunnskap om adferd på individuelt og kollektivt nivå, markedsmekanismer, lovgivning og effekt av informasjon er nødvendig for å utløse en større del av dette potensialet. IKT vil legge til rette for mange nye muligheter i fremtiden, blant annet gjennom toveiskommunikasjon, og vil inngå som et element i mange prosjekter.

Mulige innsatsområder kan være:

- energibruk i bygninger, oppvarming, ventilasjon, innemiljø, belysning og lokal energiproduksjon
- energibruk i industrien

- fysisk planlegging og energibruk til transport
- offentlige virkemidler og deres effekt
- bedre styring og forvaltning av energi gjennom tjenesteutsetting, IKT og lignende

#### *Energipolitikk og internasjonale avtaler*

Det har skjedd omfattende endringer i energipolitikken i de fleste land i løpet av det siste tiåret. Økende oppmerksomhet om blant annet miljøproblemer, først og fremst klimaproblemet, konkurranseforhold og markedsorientering har ført til internasjonale avtaler og direktiver for å finne egnede virkemidler til å regulere forholdene.

Miljøavtaler og andre internasjonale avtaler gir betydelig endrede rammebetingelser for utviklingen av energisystemene. Erfaringen tilsier at faglig kompetanse og en levende politisk debatt er viktig for å finne gode og langsiktige politiske virkemidler.

I utviklingen av det internasjonale avtaleregime er det et stort behov for tverrfaglig kompetanse om både avtaleutforming og om effekter av avtalene. Det vil være et kontinuerlig behov for å fornye og supplere kunnskapen om fremforhandling og implementering av internasjonale avtaler, og om hvordan avtalene påvirker rammebetingelsene i Norge.

Mulige innsatsområder kan være:

- offentlige virkemidler
- effekten av offentlige virkemidler
- forhandlingsprosesser
- kunnskap om utvikling for internasjonale energimarkeder
- håndheving av avtaler

#### **8.2.2 Annen strategisk forskning**

Utenfor RENERGI-programmet gir OED støtte til mindre, strategiske forskningsprogrammer i Forskningsrådet som har som mål å bygge opp kompetanse på områder av strategisk

betydning for energisektoren. I 2005 er det satt av om lag 21 millioner kroner til dette.

Det største programmet er Katalyse og organisk syntetisk kjemi. Programmet skal gi økt kompetanse på foredling av naturgass og skal bidra til økt verdiskaping innen norsk kjemisk industri. Grunnleggende forskning innenfor området katalyse, som er den delen av programmet som OED støtter, skal i hovedsak rettes mot katalytiske prosesser for foredling av naturgass til mer verdifulle kjemikalier som for eksempel metanol, drivstoffer og andre kjemikalier.

OED gir også støtte til strategiske institutt- og universitetsprogram. Programmene brukes strategisk av instituttene og universitetene til å bygge opp sin kompetanse på områder der er marked for forskningsprosjekter knyttet til verdiskaping og ressursforvaltning på energiområdet.

#### **8.2.3 Utvikling av renseteknologi for gasskraftverk**

Produksjon av elektrisitet fra naturgass med minimale utslipp av CO<sub>2</sub> er et område hvor norske forskningsmiljøer over noen år har fått en internasjonal posisjon. Det er flere løsninger under utvikling, men det er langt frem til løsninger som er kommersielt attraktive. Over OEDs budsjett er det i 2005 satt av 50 millioner kroner til videre utvikling av renseteknologi for gasskraftverk i regi av Norges forskningsråd.

Fra og med 2005 er midlene til utvikling av renseteknologi for gasskraftverk skilt ut fra RENERGI og blitt et eget satsingsområde i Forskningsrådet. Dette har sammenheng med etableringen av Gassnova og opprettelsen av et nytt nasjonalt gassteknologiprogram. Det nye gassteknologiprogrammet skal administreres gjennom et nært samarbeid mellom Norges forskningsråd og

Gassnova. Programmet vil finansieres dels fra Forskningsrådets midler til utvikling av renseteknologi for gasskraftverk og dels fra avkastningen fra gassteknologifondet som forvaltes av Gassnova.

Programmet vil i første omgang rette seg mot forskning, utvikling og utprøving av teknologi for gasskraft med CO<sub>2</sub>-håndtering. Dette omfatter kunnskaper og løsninger for:

- CO<sub>2</sub>-fangst før, under eller etter kraftproduksjonen
- kompresjon av CO<sub>2</sub>
- transport av CO<sub>2</sub>
- langtidslagring av CO<sub>2</sub> i form av enten injeksjon, deponering eller andre bruksområder

#### 8.2.4 Forvaltningsrettet energi- og vassdragsforskning

Den forvaltningsrettede energi- og vassdragsforskningen går i regi av NVE. For 2005 er budsjettet på 18,5 millioner kroner fra OED. Målet er at forskningsaktivitetene skal understøtte direktoratets oppgaver og bidra til at NVE utvikler og videreformidler kunnskap som bedrer forvaltningsgrunnlaget. Virksomheten er et supplement til Forskningsrådets aktiviteter og er koordinert med denne. NVE samarbeider også nært med Energibedriftenes landsforening (EBL), Direktoratet for naturforvaltning (DN) og Enova SF.

Innenfor energiforvaltning er det igangsatt prosjekter som ser på små vannkraftverk. Kostnadsgrunnlaget for denne type vannkraftverk skal oppdateres og man skal få frem et nytt og bedre anslag for potensialet for små vannkraftverk (50-10 000kW). På naturgassiden ser man på innpassing av gass i den norske infrastrukturen for energitransport og på produksjon og bruk av hydrogen og brenselceller. Nye fornybare energikilder som vind, bølger og

havstrøm har fått økt oppmerksomhet. Videre er det satt i gang prosjekter som blant annet ser på sikkerhet i energiforsyningen, energibruk, kraftsystemer og nettregulering.

Innenfor vannressursforvaltning er det et eget program for miljøbasert vannføring (2001–2005) som skal gi forvaltningen er bedre faglig grunnlag til å fastsette vannføring ved inngrep i vassdrag. Det er igangsatt prosjekter som ser på miljøforhold i tidligere regulerte vassdrag og på utfordringer knyttet til etablering av virksomhet i flomutsatte områder med sikte på å redusere fremtidige skader. Det er også fokus på kulturminner i forbindelse med dammer og kraftlinjer.

Den hydrologiske forskningen er konsentrert rundt en lagsiktig satsing på de tre hovedområdene klimaendringenes virkning på hydrologi, hydrologiske modeller og hydrologisk metodeutvikling.

Innenfor konsesjon og tilsyn ser man på virkninger av vindkraft på fugl. Vindparken på Smøla er her et aktuelt område for observasjon.

### 8.3 Internasjonal forskning og utvikling

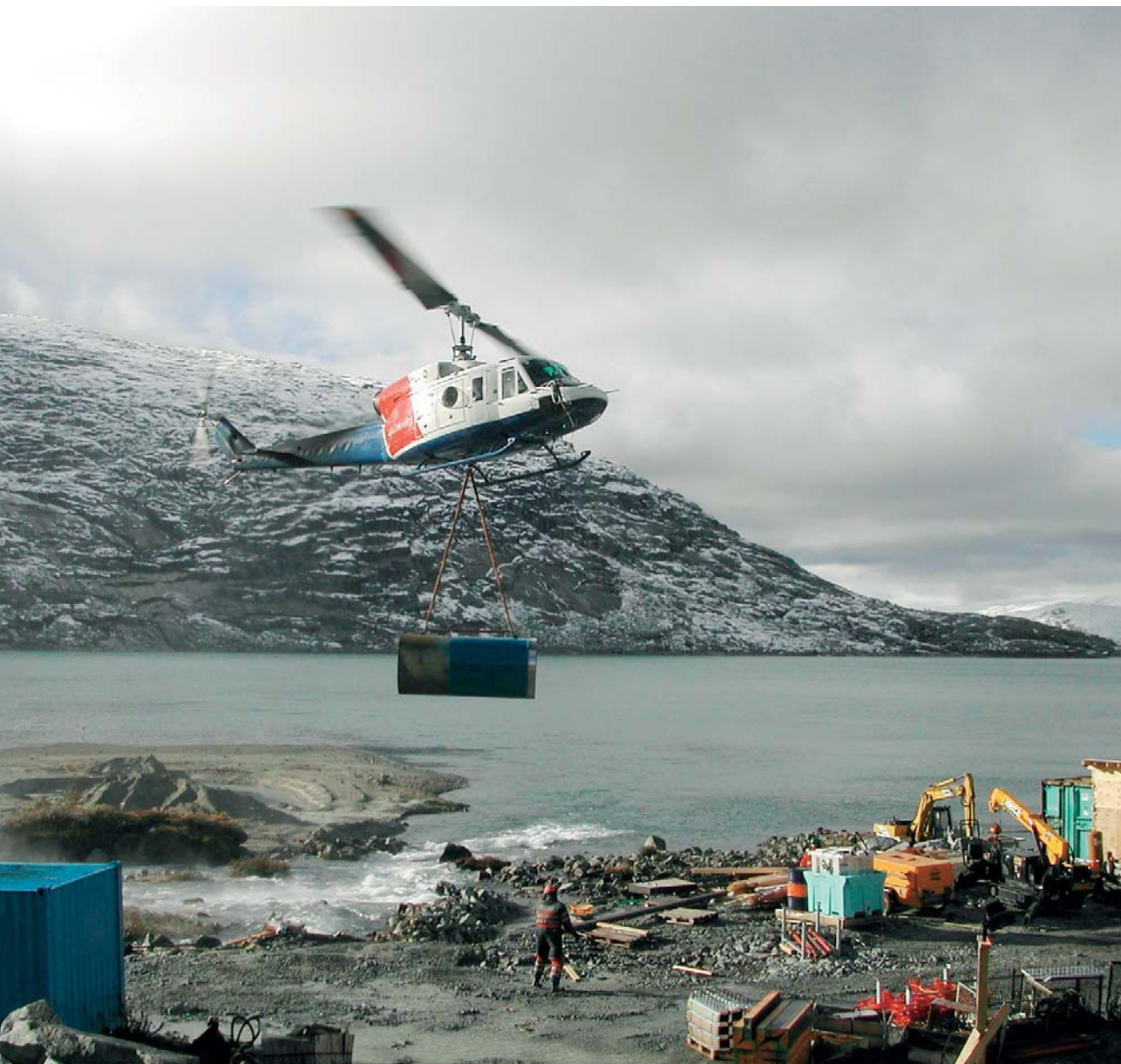
Deltakelse i internasjonalt FoU-samarbeid på energiområdet er et viktig supplement til den nasjonale forskningen. Samarbeid på tvers av landegrensene er avgjørende, ikke bare for å kunne holde et høyt faglig nivå i norske forskningsmiljøer, men også av strategiske grunner for å etablere kontakter og allianser med andre land. Deltakelse i internasjonale prosjekter er kompetanseoppbyggende og gir både faglig og økonomisk drahjelp til å løse sentrale forskningsoppgaver. Samtidig er internasjonalt samarbeid et utstillingsvindu for norske teknologi- og kunnskapsle-

verandører. På energiområdet deltar Norge i første rekke i samarbeidsaktiviteter innenfor EU-systemet, Det internasjonale energibyrået (IEA) og på nordisk nivå.

### 8.3.1 EUs 6. rammeprogram for forskning

Norge deltar gjennom EØS-avtalen som fullverdig medlem av EUs 6. rammeprogram for forskning, teknologisk utvikling og demonstrasjonsaktiviteter (FP6,

2002–2006). Rammeprogrammet har et totalbudsjett på 17,5 milliarder euro. Ett av de prioriterte temaområdene er «Sustainable Energy Systems» som har en økonomisk ramme over programmets levetid på 810 millioner euro. Energiprogrammet har et sett med virkemidler som spenner fra støtte til tematiske nettverk og koordineringsaktiviteter til støtte til FoU- og demonstrasjonsprosjekter. Norges forskningsråd er koordinator for de norske aktivitetene.



Energiprogrammet i FP6 er delt i to deler:

- «Short to Medium Term» aktiviteter (fornybare energikilder, energisparing/-effektivitet og alternative motorbrenslere)
- «Medium to Long Term» aktiviteter (brenselceller, hydrogen, nye fornybare energikilder, CO<sub>2</sub>-håndtering og sosioøkonomiske forhold).

For å sikre god norsk deltakelse fra instituttsektoren i rammeprogrammet, har Norges forskningsråd satt i verk en ordning med delfinansiering av egenandelen når instituttene får tildelt prosjekter fra EU. Instituttene hører inn under sektoransvaret til flere departementer. For 2005 har OED satt av 11 millioner kroner til ordningen.

### 8.3.2 Det internasjonale energibyrådet

Det internasjonale energibyrådet (IEA) har opprettet en rekke forskningsprogrammer (Implementing Agreements) knyttet til ulike energitemaer. Norge er medlem i 21 slike samarbeidsprogrammer, blant annet innenfor områdene sluttbrukerteknologier, fornybare energiteknologier og informasjonsutveksling. Deltakerne fra norsk side kan være fra industrien, fra forskningsmiljøene eller fra myndighetene, alt avhengig av aktivitetene i programmene. Norges forskningsråd er koordinator for de norske aktivitetene.

### 8.3.3 Nordisk energiforskning

Nordisk energiforskning (NEFP) er en nordisk institusjon under Nordisk Ministerråd. Institusjonens formål er å fremme og videreføre det nordiske samarbeidet på energiforskningsområdet. Den skal styrke de nasjonale energiforskningsprogrammene og institusjonene i Norden, og bidra til en felles strategi for forskning og utvikling

på de deler av energiområdet som er av felles nordisk interesse. Institusjonen forestår også strategiarbeid og rådgivning i forhold til prosjekter i Nordisk Ministerråd. Institusjonen samfinansieres av de nordiske landene med 27,5 millioner kroner årlig etter en fastsatt fordelingsnøkkel.

I NEFPs inneværende virksomhetsperiode (2003-2006) er det fokus på tematiske forskningsaktiviteter som skal støtte opp under kjerneområder som er utpekt av energiministrene som hovedsatsningene i det nordiske energisamarbeidet, nemlig det nordiske elsamarbeidet, klimaspørsmål og regionalt samarbeid. Ut i fra dette er det blitt valgt ut fem tematiske områder:

- integrasjon av energimarkedet
- fornybare energikilder
- energieffektivitet
- hydrogensamfunnet
- konsekvenser av klimaendringer på energiområdet

### 8.3.4 Annet internasjonalt samarbeid

Norge deltar også i en rekke andre internasjonale forskningsinitiativ på energiområdet. De mest relevante er:

- International Partnership for a Hydrogen Economy (IPHE), som skal bidra til å organisere, koordinere og iverksette internasjonal FoU og demonstrasjon knyttet til hydrogen som energibærer og brenselceller
- Carbon Sequestration Leadership Forum (CSLF), som skal bidra til samarbeid om forskning og videreutvikling av teknologier knyttet til utskilling, lagring, transport og/eller bruk av CO<sub>2</sub>, og skal legge til rette for lønnsom utnyttelse av CO<sub>2</sub>
- MoU Norge-USA, en bilateral forskningssamarbeidsavtale innenfor energirelatert forskning og teknologi. Aktuelle temaområder er olje- og gassutvinning, CO<sub>2</sub>-håndtering, hydrogenforskning og nye fornybare energiformer.