

Forskning og utvikling

- Energiforskning
- Forskningsprogrammer
- Internasjonal forskning og utvikling
- Nærmere om hydrogen som energibærer

A red square with a black number 8 inside it, likely a page number or a decorative element.

8

8.1 Energiforskning

Energisektoren er preget av en rekke utfordringer knyttet til leveringssikkerhet, effekt- og energibalanse og klimautslipp. På alle disse feltene er offentlig forskningsinnsats nødvendig for å sikre en tilfredsstillende utvikling og verdiskaping i sektoren gjennom teknologiske og organisatoriske løsninger. I tillegg har forskning og utvikling stor betydning i forhold til næringsutvikling innenfor sektoren.

Med begrensede ressurser tilgjengelig, både finansielt og når det gjelder forskerkapasitet, vil det være nødvendig å prioritere forskningsinnsatsen. Norge fokuserer særlig på områder der norske forskningsmiljøer har spesiell kompetanse og posisjon, der norsk næringsliv og andre brukermiljøer har spesiell kompetanse til å ta i bruk forskningsresultater, der norske energiressurser gir oss en spesiell posisjon på lang sikt, og der det er 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 energiforskningssamarbeid.

For 2006 bevilger Olje- og energidepartementet om lag 202 millioner kroner til forskning og utvikling innenfor energi- og vassdragssektoren. Av dette går 175 millioner kroner til Norges forskningsråd, 16,9 millioner kroner til NVE og 10,4 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

8.2.1 Renergi – fremtidens rene energisystem

Det meste av energiforskningen er organisert i Forskningsrådets program Renergi – Fremtidens rene energisystem. Renergi har i 2006 et budsjett på om lag 100 millioner kroner fra OED. Totalt er Renergi-budsjettet i 2006 på om lag 145 millioner.

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 energiressurser, 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.

Fagområdene som Renergi dekker er beskrevet under.

Fornybar energiproduksjon

Norske energiselskaper, leverandør-industri og forskningsmiljøer har en sterk posisjon på vannkraftområdet. Kompetansen på dette området må videreutvikles med tanke på fremtidig drift og videre utvikling av systemet. Samtidig skal 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 tidevannsennergi. Ressursene er store, så utfordringene er først og fremst gjennom FoU å utvikle ny teknologi for å kunne produsere til konkurransedyktige priser.

Naturgass

Naturgass er en energiresurs som gir Norge en spesiell posisjon internasjonalt gjennom produksjonsløsninger og eksport. Innenlands bruk av naturgass er likevel relativt lite utbredt. Renergi vil fokusere på nye muligheter for energiproduksjon og næringsutvikling i forbindelse med økende innenlands bruk av naturgass, for eksempel knyttet til ny teknologi for direkte bruk av naturgass, inkludert brenselceller, og desentral kraftvarmeproduksjon.

Hydrogen

Det pågår i dag en omfattende og økende satsing på hydrogen som energibærer internasjonalt. Drivkraften for dette er i første rekke forsyningssikkerhet for energi, miljøhensyn og muligheter for næringsutvikling. Hydrogen som energibærer har også fått økt oppmerksomhet i Norge, jf. kapittel 8.4.

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, for eksempel innenfor lagring og produksjon av hydrogen.

Energisystem

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. Aktuelle forskningstemaer er eksempelvis innenfor systemanalyse, leveringssikkerhet, energiplanlegging og kraftoverføring.

Energimarked

Norske fagmiljøer og institusjoner har en sterk posisjon innen energimarked og utvikling av dette. Videreutvikling av kunnskap og analyse av erfaringer på områder som markedsintegrasjon og markedsregulering vil gjøre det mulig å beholde en slik posisjon også i fremtiden. Det er blant annet 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.

Effektiv energibruk

Økt fokus på sluttbruk og reduksjon av energibruken, både i husholdninger og i industrien, er viktig for å redusere

miljøkonsekvensene og for å sikre en akseptabel energiforsyningssikkerhet. Utviklingen av nye teknologier som skal bidra til dette må ha som mål at de skal bli konkurransedyktig i markedet. Forskingen 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.

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. I utviklingen av det internasjonale avtaleregimet er det et stort behov for tverrfaglig kompetanse om både avtaleutforming og om effekter av avtalene.

Mer informasjon om energiforskningsprogrammene i Norges forskningsråd og i NVE finnes på henholdsvis www.forskningsradet.no og www.nve.no.

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 2006 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 verdi-

skapning 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 det er marked for forskningsprosjekter, knyttet til verdiskaping og ressursforvaltning på energiområdet.

8.2.3 Climit – miljøvennlig gasskraftteknologi

Produksjon av elektrisitet fra naturgass med minimale utslipp av CO₂ 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.

Climit-programmet ble etablert 1. januar 2005 for å støtte forskning, utvikling og utprøving/demonstrasjon av teknologi for gasskraft med CO₂-håndtering. Gassnovas bidrag finansieres gjennom avkastning fra Gassteknologifondet, og er i hovedsak rettet mot demonstrasjon og utvikling (92 millioner kr i 2006). Forskningsrådet bidrar med midler i programmet knyttet til forskningsrelatert aktivitet innefor teknologier for gasskraftverk med CO₂-håndtering (55 millioner i 2006).

Climit skal stimulere og gi støtte til FoU-prosjekter som kan gi den kunnskap og teknologiutvikling som kreves for å gjøre det mulig på kommersielt grunnlag å realisere gasskraftproduksjon med CO₂-håndtering innenfor de rammebetingelser som settes av myndighetene. Prosjektporteføljen vil i særlig grad være innrettet mot teknolo-



giløsninger for fangst av CO₂ på en mest mulig kostnadseffektiv måte. Videre prioriteres utvikling av kunnskap og løsninger for lagring av CO₂ i geologiske formasjoner, det være seg ren lagring eller som bruk i økt oljeutvinning.

8.2.4 Forvaltningsrettet energi- og vassdragsforskning

Den forvaltningsrettede energi- og vassdragsforskningen går i regi av NVE. For 2006 er det satt av 16,9 millioner kroner over OEDs budsjett. 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 energi- og markedsområdet er det oppmerksomhet mot kartlegging av energipotensialet. Kartleggingen skal utvides til å inkludere havstrøm, saltkraft og geotermisk varme. På vannkraftsiden ser man på videreutvikling av teknologi og metoder for småkraftverk, samt opprusting og utvidelse av større vannkraftverk. Det ses også på konsekvenser av klimaendringers virkning på vind- og vannkraftproduksjon. Kostnads- og lønnsomhetsutviklingen knyttet til gasskraft med CO₂-håndtering samt ulike sider ved energibruken i Norge står også sentralt.

Innenfor vannressursområdet ser man blant annet på kostnadseffektivitet av ulike avbøtende tiltak, vegetasjon og miljøvirkninger av småkraftverk. Oppfølgingen av EUs vanndirektiv står sentralt. Der har NVE et hovedansvar for IKT-utviklingen innenfor direktoratens samarbeid. Det arbeides også for å få et bedre faglig grunnlag for å fastsette vannføring ved inngrep i

vassdrag, samt utfordringer knyttet til flomutsatte områder.

Innenfor hydrologisk forskning er det særlig oppmerksomhet mot tre hovedområder; klimaendringenes virkning på hydrologi, hydrologiske modeller og hydrologisk metodeutvikling. Det arbeides også med metoder for flombe-regninger, dokumentasjon av kunnskap om isforhold, og miljøforhold i vassdrag.

Innenfor konsesjon og tilsyn ser man blant annet på risiko knyttet til skredgenererte bølger i magasiner, virkninger av vindkraftutbygging på fugl, og hva som styrer nye investeringer i kraftproduksjon.

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 dråhjelp til å løse sentrale forskningsoppgaver. Samtidig er internasjonalt samarbeid et utstillingsvindu for norske teknologi- og kunnskapsleverandører. På energiområdet deltar Norge i første rekke i samarbeidsaktiviteter innenfor EU-systemet, Det internasjonale energibyrå (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

(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. Energi-programmet 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 6. rammeprogram er delt i to deler:

- «Short to Medium Term»-aktiviteter (fornybare energikilder, energisparing/-effektivitet og alternative motorbrensler)
- «Medium to Long Term»-aktiviteter (brenselceller, hydrogen, nye fornybare energikilder, CO₂-håndtering og sosioøkonomiske forhold).

For å sikre god norsk deltagelse 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 2006 har OED satt av 11 millioner kroner til ordningen.

8.3.2 Det internasjonale energibyrå

Det internasjonale energibyrå (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 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 Nordisk Energiforsknings inneværende virksomhetsperiode (2003-2006) har man konsentrert innsatsen om tematiske forskningsaktiviteter som skal støtte opp under kjerneområder som er utpekt av energiministrene som hovedsatsingene 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 the 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 sam-

arbeid om forskning og videreutvikling av teknologier knyttet til utskilling, lagring, transport og/eller bruk av CO₂, og skal legge til rette for lønnsom utnyttelse av CO₂ MoU (Memorandum of Understanding) mellom Norge og USA, en bilateral forskningssamarbeidsavtale innenfor energirelatert forskning og teknologi. Aktuelle temaområder er olje- og gassutvinning, CO₂-håndtering, hydrogenforskning og nye fornybare energiformer.

8.4 Nærmere om hydrogen som energibærer

Hydrogen er det enkleste grunnstoffet i naturen. Det er også det grunnstoffet det finnes mest av i universet. Hydrogen reagerer lett med andre stoffer. På Jorden finnes det derfor ikke fritt i naturen, bare i forbindelser med andre grunnstoffer. Dersom rent hydrogen skal brukes til energiformål, må det fremstilles fra en hydrogenholdig forbindelse. Naturgass og vann skiller seg ut som mest egnet som kilder for fremstilling av hydrogen.

Hydrogen benyttes i dag i liten grad til energiformål, men har flere egenskaper som tilsier at det kan bli en viktig energibærer i fremtiden:

- det kan produseres fra alle primære energikilder, både fossile og fornybare
- det er en energibærer som kan lagres
- det medfører svært begrensede utslipp av klimagasser ved sluttbruk.

Hvorvidt hydrogen er en miljøvennlig energibærer avhenger av produksjonsformen og primærenergiens opprinnelse. Produseres hydrogenet fra naturgass, må karbonet i naturgassen fjernes og håndteres for at hydrogenet kan kalles miljøvennlig. Produseres hydrogenet fra vann ved elektrolyse, må den elektriske energien som kreves

i elektrolysen komme fra fornybare energikilder for at hydrogenproduksjonen skal være fri for klimagass- og forurensende utslipp.

I transportsektoren forskes det internasjonalt både på direkte bruk av hydrogen som brennstoff i forbrenningsmotorer, og på direkte omdanning til elektrisitet i brenselceller for biler med elektrisk drift.

I distribuert energiforsyning for stasjonære formål kan hydrogen eller hydrogenrike gasser anvendes som brensel i kraftverk basert på brenselceller eller i turbiner for kraft-/varme-produksjon.

Det gjenstår store og kostnadskrevende teknologiske utfordringer før hydrogen i vesentlig grad kan bli produsert og brukt på kommersielt grunnlag.

Kritiske faktorer for utvikling av hydrogen er knyttet til:

- mindre kostnadskrevende løsninger for produksjon av hydrogen
- tilfredsstillende løsninger for lagring og distribusjon av hydrogen
- klare forbedringer av brenselcelleteknologi for omforming til elektrisk energi

8.4.1 Norsk satsing på hydrogen

Norge satser i dag betydelige offentlige midler på forskning, utvikling og demonstrasjon av hydrogenrelaterte teknologier. Midlene kommer i første rekke fra Forskningsrådet, Gassnova og Enova. I 2006 blir det totalt brukt om lag 70 millioner kroner innenfor hydrogenområdet.

Et regjeringsoppnevnt utvalg la i 2004 frem NOU 2004: 11 Hydrogen som fremtidens energibærer. Utvalget trakk frem tre hovedbegrunnelser for hvorfor man skal satse på hydrogen i Norge:

- muligheter for miljøvennlig produksjon av hydrogen fra norsk naturgass
- muligheter for å redusere utslippene av klimagasser, spesielt i transportsektoren

- muligheter for verdiskaping i norsk næringsliv med kompetanse innen hydrogen

Utvalget konkluderte med at det er innen transportsektoren at hydrogen vil kunne bli brukt i utstrakt grad i Norge på sikt. Bruk av hydrogen i den stasjonære energiforsyningen vil kunne komme i enkelte nisjeområder. Utredningen er å finne på: <http://www.odin.dep.no/oed/norsk/publ/utredninger/bn.html>.

I 2005 la Olje- og energidepartementet og Samferdselsdepartementet frem en strategi for satsing på hydrogen som energibærer innenfor transport og stasjonær energiforsyning, som en oppfølging av hydrogenutvalgets utredning. Hovedformålet med strategien er å koordinere og synliggjøre dagens tilskuddsordninger og aktiviteter på hydrogenområdet. Hydrogenstrategien er å finne på http://www.dep.no/oed/norsk/p30006318/energi_vassdrag/bn.html.

Sentralt i hydrogenstrategien står etableringen av en nasjonal hydrogenplattform som skal samordne dagens støtteordninger. Plattformen kom i drift 1. januar 2006 med en administrasjon bestående av Norges forskningsråd, Gassnova, Enova og Innovasjon Norge. Forskningsrådet er ansvarlige for driften. Mer informasjon om hydrogenplattformen er å finne på www.hydrogenplattformen.no.

Som et ledd i hydrogenstrategien oppnevnte Olje- og energidepartementet og Samferdselsdepartementet 20. desember 2005 et strategisk råd for myndighetenes satsing på hydrogen. Rådet består av representanter fra universiteter og høyskoler, institutter, næringsliv, miljøvernorganisasjoner og direktorater. Rådet skal gi faglige råd og innspill til myndighetene og skal utarbeide en overordnet handlingsplan som skal danne grunnlaget for arbeidet innenfor hydrogenplattformen. Handlingsplanen skal være klar i løpet av 2006.