

Porteføljeanalyse - Miljøvennlig energi 2017

Avgrensingen av porteføljeområdet

Porteføljeområdet miljøvennlig energi spenner vidt og omfatter blant annet følgende temaområder:

- **Energipolitikk, økonomi, bærekraft og samfunn** - forskningsbasert kunnskap om samfunnet innen energiområdet som grunnlag for forbrukere, myndigheter og næringslivets strategier.
- **Energisystem og –marked** – kunnskap om infrastruktur og markedsplass for utveksling av energi og relaterte tjenester, samt tekniske og digitale løsninger for integrasjon av energi fra ulike kilder og utveksling av energi og kundetjenester lokalt, nasjonalt og internasjonalt.
- **Fornybar energiproduksjon** - bærekraftig produksjon av energi fra fornybare energikilder som vann- og vindkraft, sol- og havenergi, biomasse, ikke-fossilt avfall og lavtemperatur energikilder, samt utvikling av nye prosesser og materialer til bruk i energiproduksjon.
- **Energibruk og –konvertering** – bruk av energi til stasjonære formål, som i bygg og områder, og i industri og landbruk, samt til transport av personer og gods på land, til sjøs og i luften.
- **CO₂-håndtering** - fangst, transport og lagring av CO₂ fra industri, transport og energi-produksjon.

Forskningen innen sektoren er næringsrettet og målrettet innsats er i hovedsak rettet mot innovasjon i næringslivet og kompetanseoppbygging i forskningsmiljøene, men dekker også strategisk grunnforskning. Den omfatter også kunnskapsutvikling for forvaltningen og andre deler av offentlig sektor. Forskningsaktiviteten involverer samfunnsvitenskapelige, humanistiske, naturvitenskapelige og teknologiske forskningsmiljøer, og krever i mange tilfeller en tverrfaglig og flerfaglig tilnærming.

Forskningsrådets målrettede innsats omfatter programmene [ENERGIX](#), [CLIMIT](#) og [Forskningscentre for miljøvennlig energi \(FME\)](#). Den målrettede innsatsen utgjør i underkant av 60 prosent av den totale innsatsen til Forskningsrådet. Den øvrige innsatsen innen området omfatter resultatbaserte grunnbevilgninger til forskningsinstituttene, forskningsinfrastruktur og prosjekter innen en lang rekke programmer. Flere av disse aktivitetene fikk øremerkede midler gjennom klimaforliket i 2008. Dette gjelder blant annet BIA, NANO2021, MAROFF og BIONÆR. Den målrettede innsatsen innen miljøvennlig energi samspiller også med prosjekter innen KLIMAFORSK, TRANSPORT2025 og IKTPLUSS.

Målrettet innsats finansieres i hovedsak av Olje- og energidepartementet som har sektoransvar for forvaltningen av de norske energiressursene. Andre bidragsytere er Klima- og miljødepartementet, Samferdselsdepartementet og Landbruks- og matdepartementet. Kunnskapsdepartementet yter finansiering til strategisk grunnforskning innenfor området, mens Nærings- og fiskeridepartementet yter betydelig finansiering til Forskningsrådets øvrige innsats i porteføljeområdet.

Forsknings- og sektorpolitiske ambisjoner innen miljøvennlig energi

Regjeringens hovedmål for satsingen på forskning og utvikling innenfor energisektoren er konkretisert i langtidsplanen for forskning og utdanning¹ og omfatter økt langsiktig verdiskaping og en sikker, kostnadseffektiv og bærekraftig utnyttelse av de norske energiressursene. Dette innebærer økt fornybar energiproduksjon, videreutvikling av energisystemet og tilrettelegging for at norske næringsaktører kan utvikle lavutslippsteknologi og –løsninger for et nasjonalt og internasjonalt marked. Forskningsinnsatsen skal både bidra til utvikling av norsk teknologi for å møte verdens klima, miljø- og energiutfordringer og til omstilling til lavutslippssamfunnet. Norge har påtatt seg en

¹ [Meld. St. 7 \[2014-2015\] Langtidsplan for forskning og høyere utdanning 2015–2024](#)

betinget forpliktelse om minst 40 prosent utslippsreduksjon i 2030 sammenlignet med 1990². På oppdrag fra KLD har Miljødirektoratet utarbeidet et kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling³ som er et viktig underlag for prioritering av forskningsinnsats og politiske virkemidler for å nå målsettingene.

I juni 2016 ratifiserte Norge Paris-avtalen som har målsetting om å begrense global oppvarming til 1,5 °C. Norges deltakelse i initiativet Mission Innovation innebærer at Norge over en femårs periode minimum skal søke å doble offentlige utgifter til forskning, utvikling og innovasjon innen miljøvennlig energi. Grunnlaget for doblingen er ca. 1,1 mrd. kroner og tar utgangspunkt i Forskningsrådets målrettede innsats, samt ENOVAs nyteknologi-program. Denne omfattende satsingen på forskning og utvikling skal blant annet bidra til å akselere utviklingen av ny energiteknologi og dermed flytte dette nedover læringskurven. For at målene skal nås er akselert utvikling nødvendig innen områder som for eksempel lagring av energi stasjonært og til transportformål.

Energi21 er den nasjonale strategien for forskning, utvikling, demonstrasjon og kommersialisering av ny energiteknologi. Strategien prioriterer de seks områdene vannkraft, fleksible energisystemer, solkraft, offshore vindkraft, energieffektivisering og CO₂-håndtering, og anbefaler spesielt å løfte frem vannkraft og fleksible energisystemer. På alle disse fagområdene anses Norge å ha komparative fortrinn i fremtidens energimarkeder gjennom naturgitte energiresurser, teknologi- og kompetansebase, samt industriell erfaring.

Regjeringen la i 2016 frem stortingsmeldingen om energipolitikk⁴. Hovedbudskapet er at forsynings-sikkerhet, klima og næringsutvikling må sees i sammenheng for å sikre en effektiv og klimavennlig energiforsyning. Det pekes på at forskning, utvikling og implementering av miljø- og klimavennlige energiløsninger for produksjon, overføring og bruk av energi er nødvendig for å møte fremtidens utfordringer på området, og at offentlig støtte til slik utvikling vil omsettes i økt verdiskaping og nytte for samfunnet, gjennom reduserte kostnader, økt bærekraft og reduserte utslipp.

Etablering av energiunionen og fremlegging av EU-kommisjonens rapport "Ren energi til alle" i november 2016 er EUs viktige tiltak innen energisektoren. Ambisjonen er å fremskynde overgangen til ren energi og stimulere til vekst og nye arbeidsplasser. Forslagene i rapporten skal bidra til tre hovedmål: prioritering av energieffektivitet, sette EU i det globale førerretet hva gjelder fornybar energi og sikre og styrke forbrukerrettigheter i unionen. I tillegg til EUs politikk, gir internasjonale scenarioanalyser på globalt nivå⁵ og analyser på nordisk nivå⁶ underlag og informasjon om hvordan det internasjonale markedet for miljøvennlig energiteknologi kan utvikle seg i de kommende årene.

Forskningsrådets innsats og resultater

Forskningsrådets samlede bevilgninger til miljøvennlig energi har ligget i underkant av 1 mrd. kroner fra 2008 til 2015 etter opptrappingen i forbindelse med Regjeringens klimaforlik i 2008. Fra 2015 kom en ny opptrapping som følge av de økte ambisjonene beskrevet over. Bevilgningene i 2016 var 1,1 mrd. kroner, mens de i 2017 er anslått til rett i underkant av 1,2 mrd. kroner.

² [Meld. St. 13 \(2014-2015\) Ny utslippsforpliktelse for 2030 – en felles løsning med EU](#)

³ [Miljødirektoratet, Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030, rapport M386, 2016](#)

⁴ [Meld. St. 25 \(2015-2016\) Kraft til endring - energipolitikken mot 2030](#)

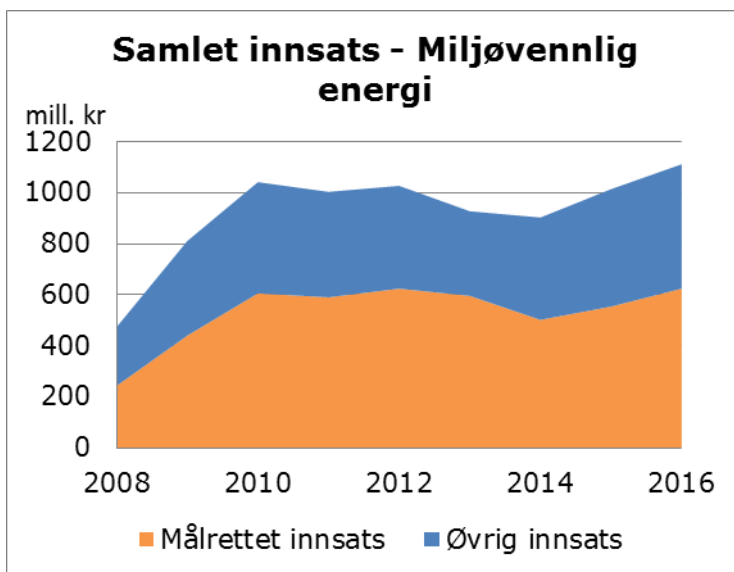
⁵ Bl.a. IEAs [World Energy Outlook](#) og [Energy Technology Perspectives](#), Bloombergs [New Energy Outlook](#)

⁶ [Nordic Energy Technology Perspectives](#) fra Nordisk Energiforskning

Målrettet innsats innen miljøvennlig energi

Forskningsrådets målrettede innsats innenfor miljøvennlig energi er forankret i strategien til Energi21, i Forskningsrådets hovedstrategi og i Forskningsrådets bærekraftstrategi. Satsingen på området omfatter programmene ENERGIX og CLIMIT, samt de teknologiske og samfunnsvitenskapelige Forskningsssentrene for miljøvennlig energi (FME).

Utviklingen av prosjektporteføljene til CLIMIT og ENERGIX koordineres og med FME-ene på de respektive fagområdene slik at det samlet sett oppnås størst mulig effekt av den offentlige finansieringen av målrettet forskning på energifeltet. Antall aktive prosjekter i perioden 2014 til 2017 har ligget stabilt på rundt 300, mens omfanget av hvert enkelt prosjektet i snitt har økt de siste år.



Figur 1 Samlet innsats, miljøvennlig energi, 2008 til 2016, mill. kr

Resultater, virkninger og effekter

De åtte første FME-ene er i sluttfasen og tre sentre hadde sine sluttkonferanser i 2016. Resultatene så langt viser at de har nådd sine vitenskapelige mål og den stabile deltakelsen fra næringslivspartnerne er et tegn på at FME-ordningen anses som viktig og nyttig for bedriftene. Gjennom samarbeidet mellom aktørene i FME-ene har energiforskningen i Norge fått en bedre og mer robust struktur. Sentrene har de siste årene arbeidet mye med å konkretisere innovasjoner og legge til rette for at de skal komme til anvendelse. I tillegg til finansieringen gjennom selve ordningen, er et stort antall prosjekter - i hovedsak finansiert gjennom ENERGIX- og CLIMIT-programmene - koplet opp mot sentrene og det har vært en betydelig oppgradering av laboratorier og vitenskapelig utstyr i tilknytning til sentrene. Sluttrapportene fra FME-sentrene vil foreligge i løpet av 2017, mens en foreløpig oppsummering av resultatene viser at FME-ene har vært aktive og synlige spydspisser innenfor sine tematiske områder, har etablert sterke nettverk mellom forskning og næringsliv og bidratt til økt bevissthet om betydningen av forskning i bedrifter som deltar i sentrene, bidratt til å styrke kapasitet og kvalitet i norsk energiforskning og at de er viktige plattformer for internasjonalt samarbeid.

ENERGIX supplerer FME-ene ved å ha spesiell fokus på områder der norsk næringsliv har komparative fortinn og gode forutsetninger for å lykkes, og programmet bidrar til et mer forskningsintensivt og kunnskapsbasert næringsliv innen energisektoren. Dette underbygges av resultatene fra Møreforsks årlige spørreundersøkelse⁷ blant foretak som har fått støtte til innovasjonsprosjekter. Undersøkelsen belyser kompetanseoppbygging og bedriftsøkonomisk avkastning i bedriftene, samt eksterne effekter i form av kunnskapsspredning og annet som danner grunnlag for økonomiske gevinster utenfor de støttede bedriftene. Bedriftenes vurdering av prosjektets betydning ved prosjektslutt viser blant annet at prosjektene scorer meget godt, spesielt i vurdering av kompetanseutvikling, nettverksbygging og teknologisk resultat fra prosjektene.

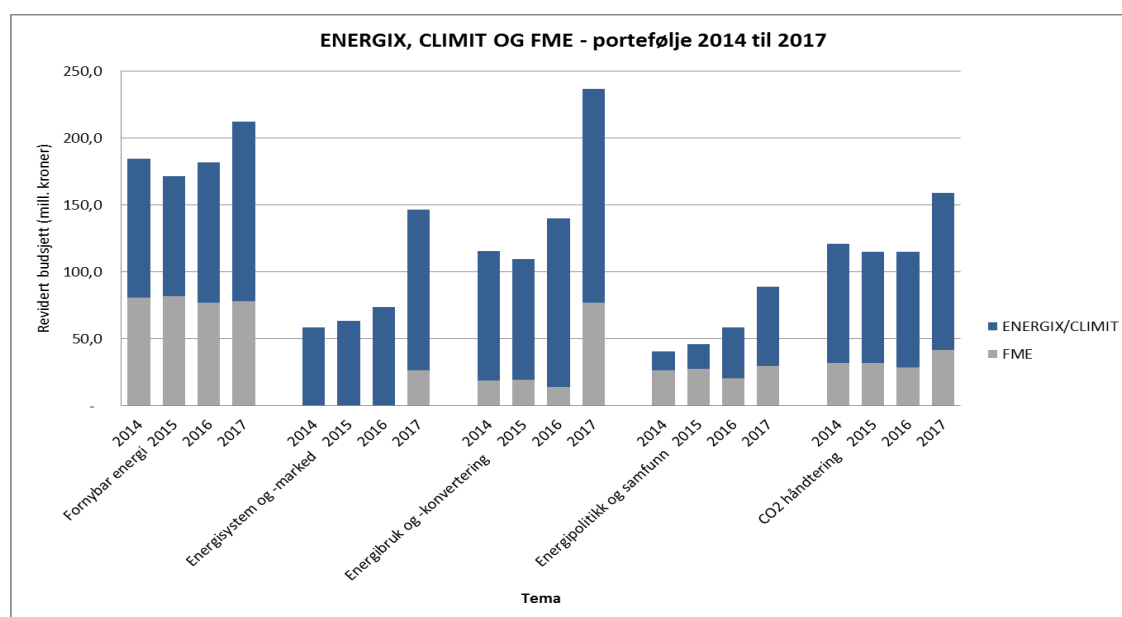
⁷ [1603 Resultatmåling av brukerstyrt forskning 2014, Møreforskning, 2016.](#)

Det er også gjennomført kvalitative case studier av suksessfulle industriaktører som har hatt finansiering fra Forskningsrådets målrettede aktiviteter over tid. Casene viser hvordan samspillet mellom FoU-prosjekter til bedriftene og støtte til oppbygging av forskningsmiljøene de samarbeider med har vært viktige for at bedriftene har kommet dit den er nå. Et funn er at suksessen ikke er et resultat av ett enkelt stort gjennombruddsprosjekt, men at resultatene er oppnådd med langsiktig forskning og utvikling i egen bedrift. Viktige suksessfaktorer er tett kontakt med kompetansemiljøene ved norske universiteter og forskningsinstitutter, samt langsiktige og ressurssterke eiere.

Tema-, fag, sektor- og næringsområder

De målrettede satsingene fokuserer på områder der det er behov for ny kunnskap og på områder der norsk næringsliv har komparative fortrinn og gode forutsetninger for å lykkes. Dette gjelder for eksempel innen solcelleindustrien, IKT og smartgridteknologi for energi- og nettselskaper, kraft-elektronikk og kabler for et nasjonalt og internasjonalt marked. Denne kunnskapen er helt sentral for omstillingen som norsk næringsliv gjennomgår.

Den samlede porteføljen i ENERGIX, CLIMIT og FME-sentrene pr. februar 2017 spesifisert på ulike temaområder fremgår av figur 2. Denne viser en betydelig vekst i bevilgningene til området energi- bruk og –konvertering som omfatter sektorene bygg og bebygde områder, industri og transport. Styrkingen av forskningsaktiviteten på disse områdene bidrar til omstilling til lavutslippssamfunnet og utvikling av lavutslippsteknologi som vil bidra til å nå målsettingen om utslippskutt i ikke-kvotepiktig sektor i Norge. Se nærmere omtale av og identifiserte utfordringer og muligheter for de enkelte temaområdene i vedlegg 1.



Figur 2 Målrettet innsats innen miljøvennlig energi, 2014 til 2017, spesifisert på tema, mill. kroner

Andelen grunnforskning og anvendt forskning innen de ulike tematiske områdene varierer avhengig av sektorens modenhet, næringsstruktur, etc. og styres gjennom programmene årlig utlysninger. For eksempel er temaområdet Energpolitikk i ENERGIX dominert av forskerprosjekter på innsatsområder hvor teoriutvikling er sentralt eller hvor det ikke er ønskelig med påvirkning fra særinteresser. Temaområdene Energisystem og Fornybar energiproduksjon er preget av mer modne teknologier og porteføljen på disse områdene består hovedsakelig av mer anvendt forskning i innovasjonsprosjekter og kompetanseprosjekter. Innen CCS er det ønskelig med en høyere andel innovasjonsprosjekter enn det CLIMIT har i dag, og programmet arbeider for å få en høyere andel prosjekter med industristøtte totalt sett.

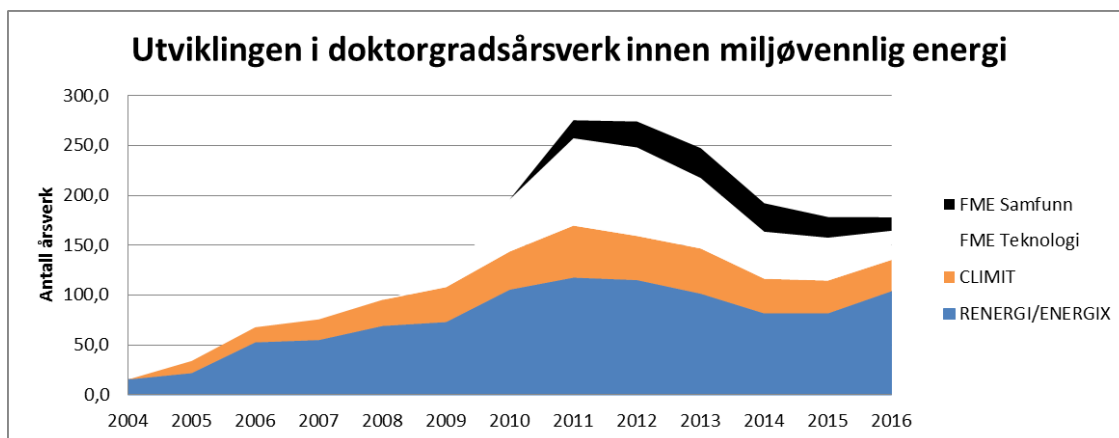
Forskningskapasitet

Instituttsektoren mottok i 2016 ca. 50 prosent av de målrettede forskningsmidlene til miljøvennlig energi gjennom Forskningsrådet. Nærmere 90 prosent av dette foregår i de teknisk-industrielle instituttene, men miljøinstituttene og nasjonale samfunnsvitenskapelige institutter også er representert. UoH-sektoren representerer 25 og 30 prosent og har vært svakt økende de siste årene. Næringslivet er kontraktspartner for omtrent 20 prosent av den målrettede bevilgningen gjennom Forskningsrådet. I ENERGIX isolert utgjør denne andelen ca. 35 prosent.

Merk at andelene representerer **prosjektansvarliges** sektortilhørighet og representerer ikke næringslivets involvering i forskningen på miljøvennlig energi. Av over 200 partnere i de eksisterende og nye FME-sentrene er vel 130 brukerpartnere, de aller fleste av disse bedrifter. Nærmere 80 prosent av bevilgningen til ENERGIX FoU-prosjekter er enten innovasjonsprosjekter med bedrifter som kontraktspartner eller kompetanseprosjekter hvor forskningsmiljøene bygger kompetanse for næringslivet med bedrifter som partnere og medfinansierer. For hver krone fra Forskningsrådet til et innovasjonsprosjekt, bidrar bedriften med minst like mye.

Stipendiatutvikling

Utviklingen i antall doktorgradsårsverk viser en sterk økning etter Regjeringens klimaforlik og etableringen av teknologiske og samfunnsvitenskapelige FMEer i henholdsvis 2008 og 2011, jfr. figur 3. Forskerrekruttering er en viktig oppgave for sentrene og mer enn 200 dr. gradskandidater har avlagt eller i ferd med å fullføre sin dr. grad i tilknytning til et FME. Åtte sentre er nå i avslutningsfasen og mange stipendiater har fullført sine grader. Antall årsverk har derfor hatt en markant nedgang de siste årene. For ENERGIX og CLIMIT har antall doktorgradsårsverk de siste årene samlet variert fra 130 til 160 årsverk. Nedgangen i 2014 og 2015 skyldes hovedsakelig avslutningen av RENERGI og oppstart av ENERGIX i 2012-13.



Figur 3. Utviklingen i doktorgradsårsverk innen energi, 2004 til 2016

Forskningskvalitet/Innovasjonsgrad

Det er gjennomgående meget høy og samtidig økende kvalitet på prosjektene som når opp i konkurransen om midler fra de målrettede aktivitetene på energiområdet. Kvaliteten målt ut fra hovedkarakter varierer mellom de ulike søknadstypene og mellom ordningene. For forskerprosjekter i ENERGIX har andelen bevilgede prosjekter med karakter 6 eller 7 (på skala fra 1 til 7) i perioden 2014 til 2016 vært hele 92 prosent. Tilsvarende andel for CLIMIT er 48 prosent. Andelen er lavere for innovasjonsprosjekter; 63 prosent for ENERGIX og 25 prosent for CLIMIT. Her foretas det prioriteringer ut fra porteføljehensyn eller for oppbygging av forskningskapasitet i sektorer med liten tradisjon for forskning. Kun unntaksvis innvilges prosjekter med hovedkarakter 3 og 4, og da kun med forprosjektmidler for å bearbeide spesielt interessante konsepter videre til nye prosjekter.

Den vitenskapelige produksjonen i FME-sentrene er svært høy og til sammen rapporterer de første åtte sentrene om totalt nærmere 2000 vitenskapelige publikasjoner.

Forskningsrådet gjennomførte i 2016 en kvantitativ studie av den samfunnsvitenskapelige energiforskningen (NIFU 2016:37). Resultatene viser en svært stor økning i publisering fra et nivå på 10 publikasjoner per år rundt 2008 til et snitt på 44 per år i perioden 2009 til 2014. Økningen sier både noe om kvaliteten i forskningen, men er også en indikasjon på volum og på evne til å formidle resultatene. Samtidig viser nettverksanalyse en høyere grad av samarbeid og et mer modent nettverk av samarbeidende institusjoner i 2014 sammenliknet med situasjonen i 2008. Det fremkommer, både fra den bibliometriske analysen og fra studien basert på FoU-statistikk at økonomi er den underdisiplinen av samfunnsvitenskap som er oftest knyttet til energiforskning. NTNU fremstår som den viktigste norske institusjonen på dette forskningsfeltet, etterfulgt av NMBU. Et antall forskningsinstitutter spiller også en sentral rolle, både alene og som viktige broer i det nasjonale samarbeidsnettverket. Økningen kan til dels tilskrives Forskningsrådets målrettede aktiviteter innen miljøvennlig energi. Den sier både noe om økt kvaliteten i forskningen, og er også en indikasjon på styrket evne til å formidle resultatene fra forskningen.

Internasjonalt samarbeid

Forskning av høy kvalitet er i dag i stor grad resultat av internasjonalt samarbeid. Forsker- og kompetanseprosjektene i de målrettede energiprogrammene og FME-sentrene er nesten uten unntak del av større internasjonale samarbeid. Programmene stimulerer aktivt forskningssamarbeid innen EU og bilateralt med de prioriterte samarbeidslandene som er identifisert i KDs Panoramastategi.

Norsk gjennomslag i EUs Horisont 2020

EU-kommisjonen har så langt i programperioden tildelt 41 prosent av midlene satt av til Horisont 2020 Energi. Den økonomiske returandelen for H2020 Energi er ca. 2,7 prosent per juni 2017. Dette gir norske aktører en samlet finansiering fra EU på 56,3 mill. Euro, som tilsvarer ca. 500 mill. kroner. Støtten til institutt-, universitets- og høyskolesektoren utgjør ca. 45 prosent av returen, mens støtten til næringslivet utgjør ca. 38 prosent. Norske aktører har vært med i totalt 361 ulike søknader. Dette har resultert i 93 norske aktører som deltar i 61 innstilte prosjekter. 18 av disse har norsk koordinator.

Samlet sett vurderes de norske resultatene som gode, og norske aktører lykkes spesielt godt innen fagområdene energisystem, smarte byer og CCS. Det er også en stor andel nykommere, blant annet fra næringsliv og offentlig sektor. Det er imidlertid potensiale for økt deltakelse både fra institutt- og universitetssektoren innen hele energiområdet. Sektoren bygg- og anlegg og områdene vindkraft og geotermi har også stort potensiale i H2020, men er så langt lite representert. Arbeidet med å mobilisere disse sektorene er prioritert av Forskningsrådet.

Forskningssystemet

Næringslivet, UoH-sektoren og instituttsektoren deltar aktivt i forskningen innen miljøvennlig energi. Forskningsrådet ser det som viktig å opprettholde bredden i satsingene, både tematisk og når det gjelder bruk av virkemidler i ulike faser fra grunnforskning til anvendt forskning og pilotering. De målrettede energisatsingene er gjennomgående næringsrettede og balanserer bruk av ulike søknadstyper for å nå målene:

- Forskningsentrene for miljøvennlig energi (FME) er konsentrerte og langsiktige satsinger som har som mål å utvikle kompetanse på et høyt internasjonalt nivå på områder Norge har potensial for økt innovasjon og verdiskapning. Forskningen skjer i et tett samarbeid mellom forskningsmiljøer, næringsliv og forvaltning og internasjonalt samarbeid og forskerutdanning

er viktige oppgaver for sentrene. FME-ene har en sterk strukturerende effekt som blant annet er kommentert og dokumentert i midtveiseevalueringen av de åtte første sentrene.

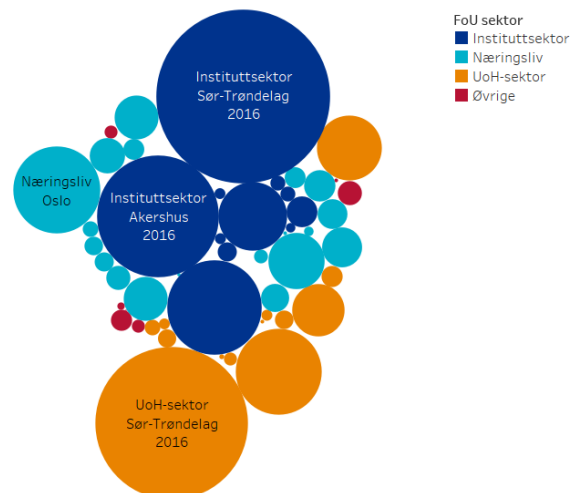
- Forskerprosjekter finansierer strategisk grunnforskning som har som mål å forske frem ny kunnskap som kan være grunnlaget for videreutvikling av næringsområder hvor Norge har konkurransefortrinn og grensesprengende teknologi som kan være grunnlag for ny næringsvirksomhet.
- Kompetanseprosjekter for næringslivet har som mål å bidra til kompetansebygging i forskningsmiljøene som næringslivet etterspør. Kunnskapen kommer direkte til anvendelse gjennom samarbeid mellom forskningsmiljøer og næringsliv i prosjektet, gjennom utdanning av Phd-kandidater med relevant og oppdatert kunnskap og gjennom næringslivets samarbeid med forskningsmiljøene i senere samarbeidsprosjekter. Dette er et sentralt virkemiddel innen området og en fjerdedel av Forskningsrådets finansiering til miljøvennlig energiforskning foregår gjennom prosjekttypen.
- Innovasjonsprosjekter i næringslivet er prosjekter hvor næringslivet får offentlig bidrag til sin egenforskning for å videreutvikle bedriftens teknologi eller tjenester, gjerne i samarbeid med et forskningsmiljø. Andelen til IPN har ligget stabilt rundt 20 prosent i perioden.

I tillegg er det utviklet ordninger tilpasset internasjonalt mobilisering (medvirkningsordningen), tilpasset radikalt nyskapende ideer (nye konsepter) og næringsrettet ordning for forsert utviklingsløp i samarbeid med Innovasjon Norge og Enova (Pilot-E). De ulike søknadstypene utnyttes i den kombinasjon som til en hver tid anses å gi best resultater for å nå de langsiktige styringsmålene for programmene. Det legges stor vekt på kvaliteten på prosjektene. En søknad innvilges bare dersom den får meget gode faglige vurderinger selv om den er innenfor et tematisk prioritert område. Rammene i de ulike utlysningene er fleksible slik at det er mulig å ivareta kravene til kvalitet. Over tid skal dette sikre en portefølje som ivaretar kortsiktige og langsiktige behov; kravene til høy kvalitet, balansen mellom kompetansebygging og innovasjon, samt avveining mellom de ulike tematiske områdene, både innen teknologi og samfunnsvitenskap.

Regional fordeling

Den regionale fordelingen sortert på hvor *prosjektansvarlig organisasjon* er lokalisert gjenspeiler hvor i Norge hovedtyngden av forskningen innen energisektoren foregår. I 2017 administreres hele 86 prosent av prosjektene fra Sør-Trøndelag og Oslo og Akershus. Veksten i bevilgningene fra 2014 til 2017 på 200 mill. kroner har kommet i Sør-Trøndelag, der både UoH-, instituttsektoren og næringslivet er svært aktive innen miljøvennlig energi. Merk at oversikten i figur 4 ikke sier noe om hvor *partnerne* er lokalisert.

Fylke og sektor



Figur 4 Forskningsrådets målrettede og øvrige satsing innen miljøvennlig energi, Fylke og sektor, mill kroner

Kommunikasjon og rådgivning

Forskningsrådet har løpende dialog med næringsaktører, forskningsaktører og med forvaltningen og departementene som bidrar med finansiering til den målrettede aktiviteten innen miljøvennlig energi. Kommunikasjonsaktivitetene omfatter også arbeid med møteplasser, produksjon av eget

nyhetsstoff og innsalg til nasjonale og regionale medier. Møteplassene omfatter store konferanser (som Energiforskningskonferansen og CLIMIT-summit), målrettede informasjonsmøter (som Status for energiforskningen rettet mot departementene) og møter for mobilisering for økt FoU-aktivitet innen ulike bransjer. Det arrangeres også en lang rekke dialogmøter for eksempel i forbindelse med utlysninger. Temaet miljøvennlig energi er høyt på agendaen i samfunnet og Forskningsrådet bidrar med innlegg og annen deltakelse på mange arrangementer i inn- og utland gjennom året.

Nasjonal aktivitet

Samlede driftsutgifter til FoU

I følge den nasjonale FoU-statistikken⁸ var samlede driftsutgifter til FoU innen energi- og petroleumssektoren i 2015 9,4 mrd. kroner. Det ble innrapportert 1,7 mrd. kroner brukt på forsknings og utvikling innen fornybar energi, 1,7 mrd. innen energieffektivisering og 0,7 mrd. innen CO₂-håndtering. Næringslivsandelen varierer mye og er på hele 73 prosent innen energieffektivisering, men kun 23 prosent innen sektoren for CO₂-håndtering, ref. tabell 2. De nasjonale tallene viser videre at bedrifter innenfor en rekke ulike næringer har FoU-aktivitet på energifeltet.

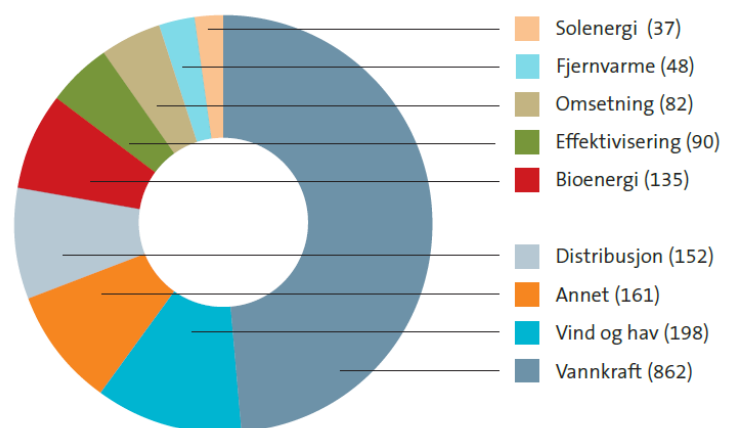
SkatteFunn

Forskningsrådets totalinnsats på 1,1 mrd. kroner inkluderer ikke SkatteFUNN. Tall for ordningen i 2016 viser at IKT-sektoren var den desidert største sektoren med et samlet budsjettert skattefradrag på 1,2 mrd. kroner, mens samlet budsjettert skattefradrag for bedrifter innen kraft/energi var 208 mill. kroner. Antall prosjekter innen denne sektoren økte med 50 prosent fra i underkant av 243 i 2014 til 365 i 2016. Den store økningen kommer særlig innen temaområdene fornybar energi-produksjon, spesielt vannkraft og solenergi, og innen energibruk.

Norsk næringsliv innenfor miljøvennlig energi

En kartlegging av norsk næringsliv innenfor miljøvennlig energi⁹ gjennomført av Forskningsrådet viser at det var om lag 1800 bedrifter med virksomhet innenfor sektoren. Bedriftene fordeler seg på alle landets fylker. Bedrifter innen vannkraft utgjør 50 prosent av utvalget og dominerer i de fleste fylkene med unntak av det sentrale Østlandet og Sør-Trøndelag. Bedrifter innen andre sektorer enn vannkraft fremgår av figur 5 og er lokalisert rundt de store universitetene og institutter. Kartleggingen viser at i underkant av halvparten av bedriftene har benyttet seg av Forskningsrådets og/eller SkatteFUNNs ordninger, enten som prosjekt-ansvarlig eller samarbeidspartner

Fordeling av antall bedrifter per område



Figur 5 Antall bedrifter fordelt pr tematisk område, 2014

Utfordringer og muligheter

Forskningspolitisk/strategisk

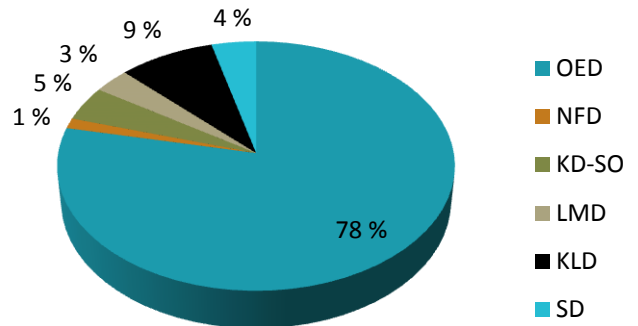
Omlegging til bruk av klimavennlig og bærekraftig energi for et bredt spekter av formål i samfunnet utgjør et av de største potensialene i kampen mot klimaendringene. Forskningsrådets store satsing på miljøvennlig energi retter seg mot denne store og mangfoldige samfunnsutfordringen med et sett

⁸FoU-statistikk og indikatorer.NIFU/SSB, tall for 2015

⁹[Norsk næringsliv innenfor miljøvennlig energi, Forskningsrådet, 2016](#)

av målrettede virkemidler som samtidig dekker bredt i innovasjonsskjeden fra strategisk grunnleggende forskning og grensesprengende forskning til innovasjon i næringslivet. Satsingen møter flere av bærekraftsutfordringene, blant annet utvikling av ren energi, reduserte utslipp, utnyttelse av bioressurser og utvikling av bærekraftige byer, regioner og transportsystemer.

Ettersom energi er grundig innvevd inn i mange av samfunnets aktiviteter treffer også forskning og utvikling for omlegging til miljøvennlig og bærekraftig energibruk sektoransvar for mange av departementene. Miljøvennlig energi er kanskje det beste eksemplet på en samfunnsutfordring hvor Forskningsrådet ivaretar koordineringen av flere departementers forskningsansvar i en koordinert satsing som antagelig ville vært vanskelig å få til som samarbeid mellom departementene. Forskningsrådets store program for energiforskning har den største bevilgningen fra OED, men finansieres også fra LMD, KLD, SD, NFD og KD.



Figur 6 Departementenes bevilgninger til Forskningsrådets målrettede aktiviteter på miljøvennlig energi

Den store koordinerte satsingen på energiområdet, som domineres av de tre store målrettede satsingene (ENERGIX, CLIMIT og FME) samt bevilgningene til nasjonal forskningsinfrastruktur, er et godt utgangspunkt for å styre porteføljen mot de overordnede målsetningene for forskningen. Programsatsingene ENERGIX og CLIMIT dekker sine temaområder bredt fra strategisk grunnforskning til innovasjon i næringslivet. Forskningssettene for miljøvennlig energi (FME) er langsiktige og virker konsentrerende, strukturerende og internasjonalsierende på forskningsmiljøer og næringsliv, mens investeringer i nasjonal forskningsinfrastruktur er en forutsetning for å kunne bygge forskningsmiljøer i verdensklasse på området. Den tydelige energisatsingen gjør det også mulig med et tett samarbeid med det øvrige virkemiddelapparatet som støtter næringslivet lenger ut i innovasjonsskjeden, som for eksempel Forskningsrådet, Innovasjon Norge og Enovas ordning Pilot-E.

Forskningsrådets store satsing på miljøvennlig energi er i sin natur innrettet mot MRS-målet "Møte store samfunnsutfordringer". Samtidig er satsingen gjennomgående næringsrettet for å bidra til "økt verdiskapning i næringslivet" ved kunnskapsbasert utvikling av produkter og tjenester innenfor det svært store markedet som er i ferd med å utvikle seg knyttet til miljøvennlig energi. Kravet til vitenskapelig kvalitet er høyt i utlysningene i FME, ENERGIX og CLIMIT og tøff konkurranse bidrar ytterligere til MRS-målet om "økt vitenskapelig kvalitet".

Den nasjonale strategien Energi 21 er under revisjon

Ved siste mandat revisjon fra 2016 ble miljøvennlig energi til transport inkludert. Det arbeides nå med en revisjon. Omverdenanalyse gjennomført i 2016 viser at nåværende strategi fortsatt er relevant, men peker på behov for å justere kursen innen områder som markedsdesign, forbrukerperspektivet og forretningsmodeller, samt på utslippsfri energi til transport og hydrogen. Revisjonen involverer næringsaktører, forskningsmiljøer og forvaltning og blir sluttført våren 2018.

Videre forskningsutfordringer

Stortinget vedtok i juni 2017 i Lov om klimamål (Klimaloven) at Norge skal være et lavutslipps-samfunn i 2050 med konkrete mål om 40 prosent kutt i klimagassutslippene i 2030 og 80-95 prosent i

2050, begge deler i forhold til utslippsnivået i 1990. Lignende lover vedtas nå i en rekke land som en oppfølging av Parisavtalen. Omlegging til klimavennlige og bærekraftige energikilder til ulike formål representerer en betydelig del av dette. Utviklingen av Norge og de fleste andre land til lavutslippssamfunn med ambisiøse klimagassreduksjoner allerede om 13 år og en nærmest fjerning av klimagassutslipp 20 år etter det vil bare kunne gjennomføres om eksisterende lavutslippsteknologi videreutvikles og utviklingen av ny teknologi akselereres.

Teknologiutviklingen er nødvendig men ikke tilstrekkelig for å bringe oss til lavutslippssamfunnet. Det korte tiden som er til rådighet for å gjennomføre denne forholdsvis omfattende samfunnsendringen gir behov for økt innsats innenfor den samfunnsfaglige forskningen for å bidra til implementering av teknologien, til utvikling av reguleringer og politikk og til å forstå barrierene for omstilling. Offentlig sektor er en svært viktig aktør i omstillingsarbeidet og bruker av resultatene fra energiforskningen. Forskningsrådet vil bidra til styrking av arbeidet med innovasjon i offentlig sektor, blant annet ved å koble offentlige aktører som brukere av forskningsresultatene nærmere forskningsmiljøene, slik at prosjektene som utformes blir mer relevante for offentlige brukere.

En fornyet og forsterket innsats på forskning og utvikling innenfor miljøvennlig energi bidrar ikke bare til å nå de norske utslippsmålene, men også til vekst i en del av norsk næringsliv med lange tradisjoner på området og muligheter til å utnytte våre verdensledende teknologibedrifter innenfor olje- og gassnæringen. Det er imidlertid nødvendig å legge bedre til rette for at nytt næringsliv i umodne markeder når opp i konkurransen. The Business & Sustainable Development Commission har i sin rapport "Better business – better world" identifisert de 60 største markedene som oppstår av kampen mot klimagassutslippene. Av disse er omtrent en tredel relatert til energiomlegging og innenfor temaer med næringsrettet aktivitet gjennom Forskningsrådets energisatsing.

Vedlegg 1

Forskningsutfordringer innen de ulike tematiske områdene

Forskningsrådet har indentifisert utfordringer og muligheter innen de ulike tematiske områdene som inngår i miljøvennlig energi. Arbeidet er gjennomført i tilknytning til revisjon av ENERGIX og CLIMITs programplaner vår/høst 2016, og resultatet er oppsummert i dette vedlegget.

Energisystem og -marked

Det fremtidige energisystemet må effektivt kunne håndtere uregulert og distribuert energi-produksjon med lav marginalkostnad, nye energibruksmønstre og økende kostnad knyttet til bortfall av energi, samtidig som forsyningssikkerheten ivaretas. Integrasjon mellom energibærere og mot andre lands energisystem forventes å få økende betydning og vil stille nye krav til teknologiske løsninger og fleksibilitet. I tillegg må det utvikles kunnskap om aktørroller, markeds plasser, ramme-betingelser og forretningsmodeller som sikrer innovasjon og dynamikk slik at energisystemet blir den ønskede arena for bærekraftig utvikling. De forsknings- og innovasjonsrelaterte utfordringene er beskrevet i blant annet European Electricity Grid Initiative (EEGI) Research and Innovation Roadmap 2013-2022, 2013 Smartgrids Strategic Research Agenda SRA 2035, ETP Smartgrids, (2012) eller The Norwegian Smartgrid Centre, Norwegian Smart Grid Research Strategy.

Forskningsrådet vil prioritere kompetanseprosjekter på områder som ikke dekkes av FME CINELDI og ERA-NET der den internasjonale dimensjonen er viktig, samt innovasjonsprosjekter for å støtte norsk næringsutvikling og innovasjon i det norske energisystemet. Arbeidet vil bli koordinert mellom ENERGIX og FME CINELDI, samt med deltakelse i ERA-NET Smartgrids. Forskningsrådet vil også arbeide for økt norsk deltakelse i Horizon 2020-søknader innen området.

Fornybar energiproduksjon

Mer enn 96 prosent av elproduksjonen i Norge kommer fra vannkraft, mens økende deler av varme-produksjonen kommer fra biomasse, avfall og lavtemperatur energikilder. På kort sikt er det primært sol og vindkraft, i tillegg til vannkraft, som kan bidra signifikant for å dekke etterspørselen etter fornybar energi i det omfang som må til for å nå de ambisiøse målsettingene som er satt.

Innen vannkraft, vindkraft og havenergi er det behov for forskningsaktiviteter som kan fornye norsk kompetanse og sikre rekruttering, samt styrke norske leverandører av utstyr og tjenester i et inter-nasjonalt marked. For vind og havenergi kan det være muligheter for kompetanseoverføring av kunnskap fra andre sektorer. Når det gjelder solenergi er det behov for forskningsaktiviteter som kan styrke hele den fremvoksende verdikjeden fra material-/celleutvikling til sluttbrukers anvendelse. Fremvoksende næringsliv må mobiliseres og styrkes gjennom ulike tiltak. Bioenergiforskningen må bidra til flere innovasjoner og bedre kompetanse innen bærekraftige løsninger for verdikjeder innen bioenergi og avfall, og mer integrert bruk av lavtemperatur energi for bedre fleksibilitet i varme-systemet. I tillegg er geotermi et nytt området der forskningsaktivitetene må ha vekt på å overføre kunnskap og teknologi fra andre sektorer med målsetting å utvikle norsk kompetanse og teknologi for et internasjonalt marked.

Energibruk og –konvertering

Området omfatter både stasjonære formål og transport, og resultater fra forskning og utviklingsaktiviteter må først og fremst bidra til å nå målsettingen om reduksjon av norske klimagassutslipp. Forskningen innen området skal bidra til mer fleksibel og riktig bruk av energi i bygg og områder, og i industri og transportsektoren. Forskningen skal også bidra til løsninger for energikonvertering innen biodrivstoff og hydrogen, og mer kostnadseffektive batterisystemer og andre energilagringssystemer. Dette fordrer nye materialer, nye teknologiske løsninger, samt

brukerkompetanse og innsikt i ikke-teknologiske barrierer. Innen alle områder arbeides det for å redusere utslipp og fase inn nye, bærekraftige, fornybare og kostnadseffektive løsninger. Forskingen skal også bidra til økt konkurransekraft og verdiskaping for næringslivet.

CO₂ fangst, -transport og lagring

I Norge er det optimisme for CO₂-håndtering. Den politiske målsetningen er fullskala demonstrasjonsanlegg innen 2022 og konseptstudier med fangst fra tre industrikilder og transport med skip slutføres i disse dager. Konsept og FEED studier for lagring av CO₂ offshore ble igangsatt i høst. Forskning kan bidra til å redusere kostnader og prosjektrisiko i parallell med etablering av de første prosjektene slik at læring fra disse legges til grunn for kommende CO₂-håndteringsprosjekter. Dette vil kreve både økt grunnleggende og anvendt forskning innenfor de mer modne fangst-teknologiene og for å redusere risiko ved CO₂-transport og -lagring. I tillegg er det behov for å støtte opp under nye teknologikonsepter som kan gi betydelige kostnadsreduksjoner. På sikt vil det innenfor området være behov for flere piloter for å redusere prosjektrisiko ved framtidige prosjekter som tar nye teknologikonsepter i bruk. Det er også behov for lagrings piloter eller en pilot innenfor økt oljeutvinning og samtidig CO₂-lagring. For å få til dette er det behov for mobilisering av industriaktører, økte forskningsmidler og investeringer i infrastruktur.

Markedet for CO₂ -håndtering har vist seg å være lenger fram enn tidligere antatt. Forskningsrådet vil ha økt fokus på utdanning og samtidig arbeide for å øke andelen prosjekter med industristøtte. Forskningsrådets satsing på ERA-Net Cofund har bidratt til at flere land i Europa har satt av egne nasjonale midler til CO₂-håndtering. Videre kan ytterligere økt investering i internasjonalt samarbeid i Europa bidra til fortsatt økt fokus fra de Europeiske landene og til en raskere kommersialisering av CO₂-håndtering. USA er langt framme innen CO₂ håndtering og det er viktig å lære av deres erfaringer. Det har over lang tid vært arbeidet med å utvikle kontakten mellom USA og Norge innen CO₂-håndtering. Dette må følges opp med midler til å styrke samarbeid og erfaringsutveksling.

Kommunikasjon om betydningen av og forståelse for CO₂-håndtering ligger imidlertid utenfor CLIMIT sitt mandat og det sekretariatet har ressurser til å gjennomføre i dag. Dette kan styrkes gjennom økte bevilgninger.

Samfunnsvitenskapelig forskning knyttet til miljøvennlig energi

ENERGIX og FME-sentrene har en betydelig andel samfunnsvitenskapelig forskning. CLIMIT har nå utvidet sitt mandat til også å inkludere samfunnsvitenskapelig forskning. Dette vil være et viktig element som bl.a. kan adressere den markedsvikt som hindrer at CO₂-håndtering tas i bruk. En videreutvikling av denne porteføljen vil være viktig sett i lys av de teknologiske problemstillingene programmet har. Generelt er det behov for bred forståelse av hvordan samfunnsmessige rammebetingelser kan utgjøre både muligheter og utfordringer for endring. Det er spesielt viktig å frembringe styrket kunnskap om operasjonalisering av de store internasjonale og norske ambisjonene i energi- og klimapolitikken, utforming av politikk som gir godt nok samspill mellom teknologi, miljø og samfunn slik at vi oppnår en bærekraftig utvikling. Forskningsmiljøene må involvere brukere slik at resultatene blir tatt i bruk i politikktutforming, i næringslivet og i samfunnet for øvrig. Forskningsrådet må bidra til at det bygges robuste norske forskningsmiljøer innen samfunnsvitenskap som også samarbeider internasjonalt, spesielt på temaer som tar inn over seg den større internasjonale integreringen av energi- og markedssystemer. Forskningsrådet vil også, i tråd med anbefalingene fra underveisevalueringen av ENERGIX, stimulere til styrket samspill mellom de samfunnsvitenskapelige og de teknologiske forskningsmiljøene.