



10.02.2021

Norsk forskning på miljøvennlig energi – samarbeid og struktur

Rapport 02-2021

Rapport nr. 02-2021 fra Samfunnsøkonomisk analyse AS

ISBN-nummer: 978-82-8395-104-2

Oppdragsgiver: Norges forskningsråd

Forsidefoto: iStock

Tilgjengelighet: Offentlig

Dato for ferdistilling: 10. februar 2021

Forfattere: Markus Gyene, Karin
Ibenholt, Lars Bugge

Kvalitetssikrer: Maja Tofteng

Samfunnsøkonomisk analyse AS

Borggata 2B
N-0650 Oslo

Org.nr.: 911 737 752
post@samfunnsokonomisk-analyse.no

Forord

På oppdrag frå Norges Forskningsråd har Samfunnsøkonomisk analyse AS og Asplan Viak kartlagt strukturen på norsk forskning på miljøvennlig energi. Kartleggingen omfatter de aktører som deltar i forskningen som er finansiert av Forskningsrådet og hvordan de samarbeider med hverandre, og hvordan de norske miljøene deltar i internasjonal forskning.

Vi har i evalueringen intervjuet mange aktører, og vi takker hver og en for deling av tid og verdifulle innspill. Vi vil også takke våre kontaktpersoner i Forskningsrådet for et godt samarbeid.

Oslo, 10. februar 2021

Karin Ibenholt
Prosjektleder
Samfunnsøkonomisk analyse AS

Sammendrag og konklusjoner

Forskningsrådet har gjennom virkemidlene RENERGI/ENERGIX, CLIMIT og FME (Forskningssentrene for miljøvennlig energi) bidratt til å bygge stabile samarbeidsrelasjoner mellom forskningsinstitusjoner, næringsliv og andre aktører innenfor miljøvennlig energi. Det er spesielt FME-ene som gjennom langsiktighet og krav om tverrfaglighet og brukerpartnere har bidratt til dette. Samarbeid etablert i et FME er tatt med videre i enkeltprosjekter finansiert i RENERGI/ENERGIX eller CLIMIT, samtidig som enkeltprosjekter har vært med på å etablere samarbeid som har blitt tatt videre i et FME. Slik sett har virkemidlene virket gjensidig forsterkende.

Forskningsrådet skal «bidra til å utvikle det nasjonale forskningssystemet, til styrket helhet og samspill, og til god interaksjon med internasjonale forskningsarenaer». I dette prosjektet har Forskningsrådet ønsket å få kartlagt hvordan deres målrettede satsing på miljøvennlig energi har bidratt til å strukturere norsk forskning fra 2008 frem til i dag. Miljøvennlig energi omfatter energisystemet, fornybar energi-produksjon, teknologi for CO₂-håndtering og energibruk i bygg, industri og transport. De virkemidler som inngår i studien er RENERGI/ENERGIX, CLIMIT og Forskningssentrene for miljøvennlig energi (FME). Når det gjelder internasjonalt samarbeid er det EUs rammeprogram for forskning som er i fokus.

Samling av norsk forskning på miljøvennlig energi fra 2008

I begynnelsen av 2000-tallet ble forskning på miljøvennlig energi finansiert innenfor et stort antall programmer i Forskningsrådet. Med en økt erkjennelse av utfordringer knyttet til klima og energi samlet Forskningsrådet i 2004 det meste av forskningen på miljøvennlig energi i programmet RENERGI – framtidens rene energisystemer. I 2005 etablerte Olje- og energidepartementet CLIMIT, et program for å støtte utvikling av teknologi for CO₂-håndtering, som forvaltes av Forskningsrådet og Gassnova i samarbeid. Med etableringen av Energi21-strategien og Klimaforliket i 2008 økte både bevilgningene til og fokuset på miljøvennlig energiforskning. Som et direkte resultat av Klimaforliket etablerte Forskningsrådet FME-ordningen i 2008. I 2013 ble RENERGI erstattet med ENERGIX hvor forskning og innovasjon for en bærekraftig utvikling av energisystemet, og en omstilling til lavutslippssamfunnet blir finansiert.

FME samler forskere, næringsliv og offentlige aktører

Et FME er et senter som ledes av en forskningsinstitusjon, og består av flere forsknings- og brukerpartnere. Brukepartnerne kan komme fra næringslivet, organisasjoner og offentlige virksomheter. Sentret er sikret en bevilgning på fem år, som kan forlenges ytterligere tre år, dvs. totalt åtte år. Fram til nå har det vært etablert 21 FME-er. I den første runden ble først ble åtte teknologiske FME-er finansiert (2009-2017), og deretter tre FME innenfor samfunnsvitenskapelige fag (2011-2019). I runde nummer 2 er det åtte teknologiske FME-er og to samfunnsvitenskapelige. Fra første til andre runde har det vært en stor økning i antall partnere i hvert FME, og da spesielt i form av flere brukerpartnere fra næringslivet. For de teknologiske FME-ene vokste antall samarbeidspartnere med omtrent 60 prosent, fra 202 til 320 samarbeidspartnere fra første til andre runde. Halvparten av samarbeidspartnerne i disse FME-ene er fra næringslivet. For de samfunnsvitenskapelige FME-ene er det ikke tilsvarende økning i antall partnere, men samtidig er det kun to slike FME-er i andre runde mot tre i første runde. I de samfunnsvitenskapelige FME-ene er det et større innslag av offentlige brukerpartnere.

Sterk kopling mellom FME-ene og RENERGI/ENERGIX og CLIMIT

Det meste av forskningen på miljøvennlig energi finansieres gjennom programmene RENERGI/ENERGIX og CLIMIT, med ca 80 prosent av samlet bevilgning til disse programmene og FME-ene. Det er imidlertid en sterk kopling mellom forskningsprogrammene og FME-ene. Mange av lederne for et FME oppgir at de har brukt nettverket i FME-en til å utarbeide prosjektsøknader til RENERGI/ENERGIX og CLIMIT, men også at noen FME-er er etablert som følge av forskningssamarbeid i et prosjekt finansiert av et av disse programmene. RENERGI/ENERGIX og CLIMIT har i alt drøye 1 900 unike deltakere i perioden 2008-2019, og kun 16 prosent av disse har også deltatt i en FME, dvs. at det er en vesentlig større bredde i deltakelsen i forskningsprogrammene. Samtidig har 34 prosent av de institusjonene som har prosjektledelsen i prosjekter med støtte fra programmene RENERGI, ENERGIX og CLIMIT også deltatt i et FME. Hvis man istedenfor ser på bevilgningene fra RENERGI/ENERGIX og CLIMIT så har 71 prosent gått til enheter som har ledet eller deltatt i et FME. At de fleste midlene går til deltakere i FME-er, skyldes trolig at en stor andel av aktørene i FME-ene er store institutter og universiteter med sterk faglig ekspertise.

FME-ene bidrar til tverrfaglig forskning

Forskningsrådet ønsker at FME-ene skal være tverrfaglige, og dette er en faktor som inngår i vurderingen av den vitenskapelige kvaliteten i søknaden om å bli FME. Siden 2015 er det også et krav om at teknologiske FME-er skal inkludere samfunnsvitenskap, ikke minst begrunnet med at samfunnsutfordringene innen miljøvennlig energi krever en tverrfaglig tilnærming. FME-ene oppfattes som en god arena for å få til reelt tverrfaglig samarbeid, og at det ofte er kombinasjonen av fag som gjør at man får nye innovasjoner. Innenfor ENERGIX og CLIMIT opplever forskerne at det kan være vanskeligere å nå frem med tverrfaglige prosjekter, hvilket delvis henger sammen med at søknadene blir evaluert innenfor forskningsfronten for hvert tema, og at det er vanskelig å være i front på alle temaene. At et FME pågår i åtte år er også en viktig faktor for å få til god tverrfaglig forskning, i det det kan ta tid å bygge nettverk og å finne felles problemstillinger det er mulig å samarbeide om.

FME-ene gir større tyngde i den internasjonale forskningen på miljøvennlig energi

Innenfor energiforskningen har Norge hatt god uttelling i EUs rammeprogram for forsknings og innovasjon (FP7 og Horisont 2020). I Horisont 2020 var den norske deltakelsen i delprogrammet ENERGY over gjennomsnittet for alle deltakende land, og den norske returprosenten har også vært særlig høy innenfor ENERGY. FME-ene ser ut til å ha spilt en viktig rolle for økt internasjonalt samarbeid. Dette handler bl.a. om at et FME representerer et konsortium med en faglig tyngde og høy kvalitet, at man har lettere tilgang til internasjonale fagmiljøer og at man har en administrasjon som kan ta på seg de administrative oppgavene knyttet til søknad og rapportering. Den langsiktige finansieringen av FME-ene brukes til å utvikle alle disse aspektene, og til å finansiere aktiviteter knyttet til nettverksbygging som er vesentlige for å nå frem i EU. Noen FME-er har over tid også fått en så pass tyngde at de har klart å påvirke retningen på den EU-finansierte forskningen innenfor sitt felt.

FME-ene deltar også i annet internasjonalt samarbeid, for eksempel at enkelte av partnerne og/eller forskerne deltar i forskningsprosjekter finansiert via andre kanaler enn EU. Finansieringen i et FME brukes til dels for å gi enkeltforskere, og da spesielt stipendiater, muligheten til å delta i forskjellige nettverksarenaer, som International Energy Agency, IEA. IEA er fremfor alt et kollegialt nettverk, som gir mye faglig og per-

sonlig for den enkelte deltaker – og som kanskje er spesielt viktig for nye forskere som trenger et sted for å knytte internasjonale kontakter.

Forskningen på miljøvennlig energi er konsentrert rundt SINTEF og NTNU

SINTEF og NTNU er de store aktørene innenfor all forskning på miljøvennlig energi og CCS i Norge, uansett om dette finansieres gjennom et FME eller innenfor ENERGIX eller CLIMIT. Dette bekreftes både av en kvantitativ analyse av forskningsdata og i intervjuene med forskningsinstitusjoner og andre aktører. Norge er et lite land med begrensede ressurser og det er derfor ikke unaturlig at det er en viss konsentrasjon av forskningen. Men hvis for mye forskningsmidler konsentreres til et miljø vil det fort kunne føre til forvitring av andre miljøer, og det kan være skadelig for konkurransen om midler og på sikt påvirke kvaliteten. Det uttrykkes en bekymring for at FME-ordningen er med og sementerer et samarbeid rundt de store forskningsinstitusjonene, og da spesielt SINTEF og NTNU. De to er eller har vært partnere i 16 FME-er hver, og det er kun fire FME-er hvor ingen av de har hatt en rolle. I flere av de FME-ene hvor SINTEF og/eller NTNU deltar har man imidlertid invitert forskere fra konkurrerende miljøer til å delta i søknader til prosjekter finansiert for eksempel gjennom ENERGIX eller i EU-søknader. Samtidig posisjonerer andre forskningsinstitusjoner seg gjennom å etablere ulike former for konsortier eller fusjoner, som NORCE, delvis for å kunne konkurrere mot det største forskningsinstitusjonene om forskningsmidler fra Forskningsrådet og EU. Disse sammenslåingene er også et resultat av at dagens samfunnsutfordringer krever en tverrfaglig tilnærming som man lettere kan tilby innenfor denne typen av konsortier.

Forskningsrådet spiller en rolle for strukturen på forskningen på miljøvennlig energi

Ifølge våre respondenter har Forskningsrådet spilt en stor rolle for struktureringen av forskningen, og da spesielt den som har skjedd gjennom FME-ene. Dette er først og fremst knyttet til ordningen i seg selv, dvs. at den gir en langsiktig finansiering og til hvilke føringer som Forskningsrådet legger i hver enkelt utlysning. Føringene er knyttet til krav om samarbeid, aktuelle tema og fag. Det er kanskje spesielt kravene til samarbeid og tverrfaglighet som har vært viktige, også om partnerne, både forskningsinstitusjonene og næringslivet, selv i økende grad ser at dagens samfunnsutfordringer krever en tverrfaglig tilnærming og et samarbeid på tvers av ulike typer av aktører. De aller fleste respondentene er fornøyd med kontakten med Forskningsrådet og den oppfølging man får, og dette er en tilbakemelding som er knyttet både til FME-ene og de øvrige programmene. Det pekes av flere på at det er viktig at profesjonaliteten hos de ansatte i Forskningsrådet opprettholdes, og at disse har tilstrekkelig faglig innsikt.

Innhold

Forord	III
Sammendrag og konklusjoner	IV
1 Innledning	9
1.1 Problemstilling	9
1.2 Avgrensning av studien	9
1.3 Metode	10
1.4 Leseveiledning	10
2 Historien om energiforskning fra 2008 til 2020	11
2.1 Energiforskningen før 2008	11
2.2 Økt satsing på energiforskning gjennom Klimaforliket og Energi21-strategien	11
2.3 Forskningsprogrammene	13
2.3.1 Forskningscentre for miljøvennlig energi (FME)	13
2.3.2 RENERGI/ENERGIX	17
2.3.3 CLIMIT	18
2.4 Andre aktører og initiativ	18
2.5 Internasjonal forskning	21
2.5.1 EUs rammeprogram for forskning	21
2.5.2 Andre internasjonale samarbeidsfora	22
3 Nettverksanalyse	25
3.1 Utviklingen i samarbeid 2008-2020	25
3.2 Samarbeid innenfor tema	29
3.3 Samarbeid innenfor fagfelt	31
3.4 Internasjonalt samarbeid	32
4 Aktørenes vurdering av samarbeidet	33
4.1 Etableringen av FME-ene	33
4.2 Videreføring av FME-er som har blitt avsluttet	34
4.3 Samarbeid mellom forskningsinstitusjonene	35
4.4 Samarbeid med brukerpartnere	37
4.5 Tverrfaglighet	40
4.6 Spin-off prosjekter: nye forskningsprosjekter	41
4.7 Deltakelse i EUs rammeprogram	42
4.8 Annet internasjonalt samarbeid (IEA)	43
4.9 Blir det for mye SINTEF og NTNU?	43
4.10 Forskningsrådets rolle	44
4.11 Forskningen på CCS	45
4.12 Å ta med videre	47
Referanser	48

Vedlegg 1: Respondenter	49
Vedlegg 2: Tematiske områder og temamerkinger	50

1 Innledning

Forskningsrådet skal «bidra til å utvikle det nasjonale forskningssystemet, til styrket helhet og samspill, og til god interaksjon med internasjonale forskningsarenaer». I rapporteringen til Kunnskapsdepartementet skal det for 2020 redegjøres for norsk deltakelse i EUs rammeprogram for forskning og innovasjon (Horisont 2020) innen miljøvennlig energi. Det skal også redegjøres for hvordan Forskningsrådets målrettede satsing på miljøvennlig energi har bidratt til å strukturere norsk forskning. For å få et godt grunnlag til tilleggsrapporteringen for 2020, har Forskningsrådet utlyst en studie som skal kartlegge strukturen innenfor norsk forskning på miljøvennlig energi og hvordan denne har endret seg siden 2008.

1.1 Problemstilling

I dette prosjektet besvarer vi følgende problemstillinger:

- Hvordan ser nasjonalt samarbeid og arbeidsdeling innenfor energiområdet ut i dag og hvordan dette har utviklet seg i perioden fra 2008 og fram til i dag?
- Hvordan har utviklingen vært i internasjonalt samarbeid innenfor energiområdet i perioden fra 2008 og fram til i dag?
- Hvordan har Norges deltakelse i EUs rammeprogram for forskning innenfor miljøvennlig energi endret seg når det gjelder samarbeid nasjonalt og internasjonalt?
- Hvilken betydning har Forskningsrådets målrettede virkemidler hatt for denne utviklingen?

Prosjektet er en kartlegging av samarbeid og strukturer, og ikke en evaluering eller vurdering av kvalitet og effekter av denne forskningen. Hensikten er å vurdere hvilke institusjoner/selskaper og samarbeidsrelasjoner som har styrket seg gjennom denne perioden og om/hvordan Forskningsrådets virkemidler har bidratt til dette. Det er mest sannsynlig en

sammenheng mellom kvalitet og styrking av samarbeid, men vurderinger av denne sammenhengen ligger utenfor dette prosjektet.

1.2 Avgrensning av studien

Studien omfatter forskning på miljøvennlig energi, det vil si energisystemet, fornybar energi-produksjon, teknologi for CO₂-håndtering og energibruk i bygg, industri og transport. Alle aktuelle fagområder inngår, dvs. matematiske/naturvitenskapelige, samfunnsvitenskapelige/økonomiske og humanistiske fag.

Forskningsrådets virkemidler som inngår i studien er RENERGI/ENERGIX, CLIMIT og Forsknings-sentrene for miljøvennlig energi (FME). Når det gjelder internasjonalt samarbeid er det EUs rammeprogram for forskning som er i fokus, men vi har også inkludert samarbeid gjennom for eksempel IEA. Forskning på miljøvennlig energi som er finansiert fra andre kilder, for eksempel forskningsinstitusjonenes basisfinansiering eller SkatteFUNN er ikke inkludert, dvs. at vi ikke gjør en total kartlegging av all forskning på miljøvennlig energi i Norge.

Forsknings-samarbeid kan både være «formelt» (at flere institusjoner/selskaper har et felles samarbeidsprosjekt) eller «uformelt» (for eksempel deltakelse i forskningsfaglige nettverk og fora for forskningsfaglig utveksling). Det uformelle samarbeidet kan både bygge på og være forløper for et formelt samarbeid. I denne kartleggingen er det først og fremst det formelle samarbeidet som er av interesse, og som er gjenstand for en kvantitativ analyse. Der vi finner formelle samarbeider, er det grunn til å tro at det også eksisterer uformelle samarbeid. I den kvalitative analysen har vi også hatt som mål å avdekke uformelt samarbeid og hvilken rolle dette spiller for å etablere eller vedlikeholde formelle samarbeid.

1.3 Metode

Vi har brukt en kombinasjon av ulike metoder for å løse oppdraget: kvantitative analyser basert på tilgjengelig prosjektdata og kvalitative analyser i form av intervjuer med utvalgte forskningsmiljøer og andre berørte aktører, se vedlegg 1 for en oversikt over respondenter. Tidligere evalueringer, årsrapporter og annen skriftlig dokumentasjon utgjør også viktig grunnlagsinformasjon i kartleggingen.

1.4 Leseveiledning

Rapporten starter med en beskrivelse av forskningen på miljøvennlig energi før 2008, og gjennom perioden 2008-2019, og de programmer som inngår i analysen. Vi beskriver også kort internasjonal forskning.

I kapittel 3 redegjør vi for den kvantitative analysen av samarbeid, dvs. en sammenstilling og analyse av data fra Forskningsrådets prosjektportefølje. Her har vi også inkludert data fra Samspillsdatabasen¹

I kapittel 4 drøfter vi samarbeidet innenfor miljøvennlig energiforskning basert på intervjuer.

¹ Samspillsdatabasen er (SSDB) er en sammenstilling av prosjektdata fra 16 statlige virkemiddelaktører. Samspillsdatabasen gjør det bl.a. mulig å

identifisere hvordan offentlige virkemidler fordeler seg på næring, geografiske områder, virksomheter og over tid.

2 Historien om energiforskning fra 2008 til 2020

I dette kapitlet beskriver vi overordnet hvordan den norske forskningen på miljøvennlig energi har utviklet seg fra før 2008 frem til i dag. Beskrivelsen omfatter Forskningsrådets programmer for finansiering av denne forskningen, sentrale aktører og de viktigste internasjonale forskningsprogrammene.

2.1 Energiforskningen før 2008

Forskningsrådet ble evaluert av Technopolis i 2001 (Arnold, Kuhlman, & van der Meulen, 2001). Evalueringen pekte bl.a. på at forskningen i større grad burde orienteres mot samfunnsmessige utfordringer, og legge til rette for strategiske prosesser rettet mot å løse disse. En særlig utfordring som ble trukket frem var klimagassutslipp fra energiproduksjon og -bruk.

I kjølvannet av evalueringen gjennomførte Forskningsrådet flere såkalte foresight studier som involverte et stort antall aktører fra myndigheter, industri og FoU-institusjonene. Forskningsrådets foresight-prosesser bidro til mer oppmerksomhet mot nødvendigheten av at FoU-miljøene og industrien må arbeide mer systematisk sammen for å utvikle miljøvennlige energiløsninger.

I 2004 ble det meste av forskningen og teknologiutviklingen innenfor fornybar energi organisert i ett stort program kalt RENERGI – framtidens rene energisystem (2004–2013). Programmet samlet en mengde mindre programmer, se Figur 2.1. Programmet hadde i 2006 et samlet budsjett på 146 millioner kr, hvorav Olje- og energidepartementet sto for 99 millioner kr og Samferdselsdepartementet for 22 millioner kr. Programmet skulle utvikle kunnskap og ny energiteknologi som skulle gi grunnlag for bærekraftig forvaltning av landets energiresurser. Når RENERGI ble etablert var det en slags modernisering og strømlinjeforming av måten energiforskningen ble organisert på.

Figur 2.1 Samling av forskningen på miljøvennlig energi



Kilde: Forskningsrådet

2.2 Økt satsing på energiforskning gjennom Klimaforliket og Energi21-strategien

Stortingets behandling av Stortingsmelding 34 (2006-2007) «Norsk klimapolitikk», endte med det som ble kjent som klimaforliket i januar 2008. Stortinget mente at energiforskning var et viktig virkemiddel for å løse klimautfordringene. Stortingsflertallet ble enige om at satsingen på FoU innen fornybare energikilder og karbonfangst- og lagring måtte økes, først med 70 millioner kr i revidert nasjonalbudsjett for 2008 og videre til en total økning på 300 millioner kr og 600 millioner kr i statsbudsjettene for hhv. 2009 og 2010. Videre mente Stortinget at det var et stort behov for teknologiutvikling og demonstrasjon for å kunne realisere målene for fangst og lagring av CO₂ i Norge.

I forkant av Klimameldingen ble den nasjonale strategien Energi21 utarbeidet etter en omfattende prosess der forskningsmiljøer, industri og myndigheter deltok. Formålet var å beskrive nødvendig innsats for å oppnå:

- økt verdiskaping på grunnlag av nasjonale energiresurser og energiutnyttelse
- energiomlegging gjennom utvikling av ny teknologi og effektiv produksjon av miljøvennlig energi
- utvikling av internasjonal konkurransedyktig kompetanse og næringsliv for energisektoren.

Energi21 gir råd om tematisk og finansiell satsing på forskning og innovasjon innen fornybar energi og klimavennlige energiteknologier. På den måten ble strategien et viktig grunnlag for Klimaforliket, ved at den ga retning og prioriteringer for forskningsinnsatsen blant nasjonale aktører innen energiforskning.

Energi21 skulle rette seg mot hele innovasjonskjeden fra strategisk energiforskning til introduksjon av ny teknologi i markedet. I tillegg skulle relevant samfunnsfaglig forskning inngå. Arbeidet ble gjennomført i samarbeid med representanter fra energiselskap, leverandørindustri, forskningsmiljøene og myndighetene.

Energi21-strategien fra 2008 kom opp med følgende satsingsområder:

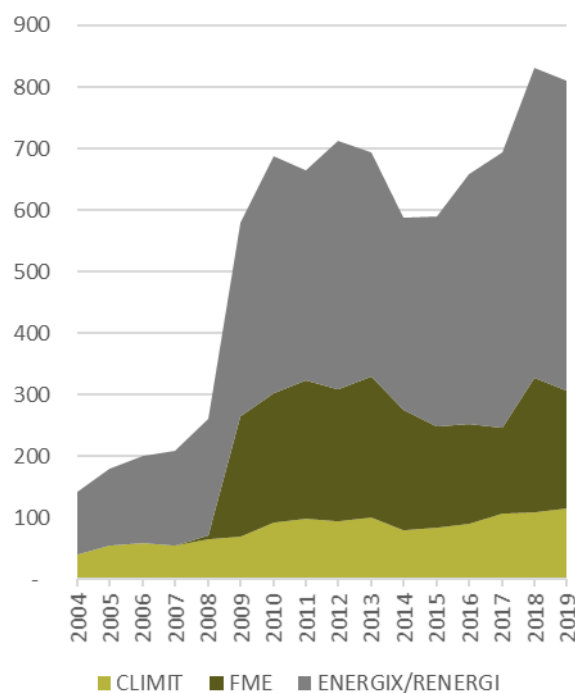
- Fornybar kraft (vannkraft, vindkraft, solkraft)
- Fremtidens energisystem (transmisjonsnett, distribusjonsnett, rammer, politikk, marked)
- Energieffektivisering i industrien
- Fornybar termisk energi (bioenergi, geotermisk energi, distribuert varme og kjøling)
- Karbonfangst, -transport, og -lagring
- Rammer og samfunnsanalyse

Energi21 ble etablert med et eget styre som fikk ansvar for å implementere og følge opp strategien. Den siste Energi21 strategien er fra 2018.

Den økte statlige finansieringen ble i sin helhet fordelt på en rekke av Forskningsrådets virkemidler, og bidro til at Forskningsrådet kunne legge et langsiktig og ambisiøst løp for utviklingen av norsk forskning på miljøvennlig energi (Forskningsrådet, 2014a). Virkemidlene RENERGI, FME og CLIMIT utgjorde til sammen omtrent 70 prosent av hele veksten på 600 millioner kroner i bevilgninger (Forskningsrådet, 2014b).

Figur 2.2 viser utviklingen i Forskningsrådets bevilgninger til de aktuelle virkemidlene fra 2004 til 2019, og understreker betydningen av Klimaforliket for norsk energiforskning. Bevilgningene til programmene samlet ble mer enn doblet fra 2008 til 2009.

Figur 2.2 Utviklingen i totale bevilgninger fordelt på forskningsprogrammene, i millioner kroner (løpende priser)



Kilde: Samfunnsøkonomisk analyse, Samspillsdatabasen

2.3 Forskningsprogrammene

Forskningen innen området miljøvennlig energi skal bidra til langsiktig og bærekraftig utvikling av energisystemet, omstilling til lavutslippssamfunnet og til kommersialisering av teknologi og løsninger for CO₂-håndtering, energiproduksjon, effektiv energibruk og energisystemløsninger.

RENERGI/ENERGIX, CLIMIT og FME-ene har med sin innsats og varighet stor betydning for den norske forskningskapasiteten innenfor energiområdet (Forskningsrådet, 2018b). Tabell 2.1 viser samlet finansiering og antall prosjekter for de overnevnte programmene, mens Figur 2.3 viser antall unike prosjekter og mottakere.

2.3.1 Forskningscentre for miljøvennlig energi (FME)

Om programmet

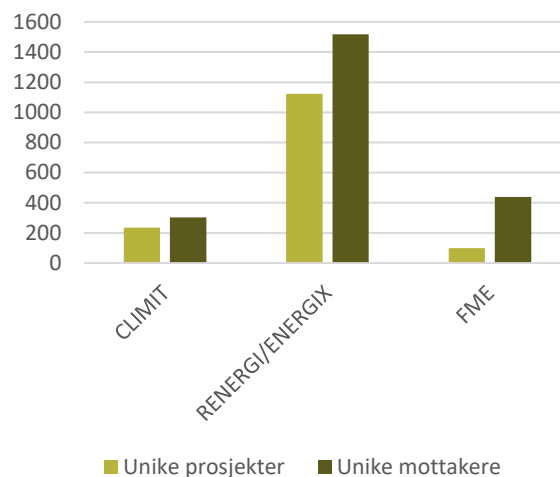
I 2008 lyste Forskningsrådet ut midler til forskningscentre for miljøvennlig energi (FME-er), som en direkte oppfølging av Klimaforliket og Energi21-strategien som ble overlevert til Olje- og energidepartementet (OED) i februar 2008. Året etter ble de første åtte FME-ene utpekt, og hadde sin varighet fra 2009/10 til 2017/18, dvs. at hver FME har en varighet på 8 år. I 2011 ble ytterligere tre FME etablert, i 2016/17 åtte og i 2019 to, se tabell 2.2 for en over-

Tabell 2.1 Programmenes omfang i perioden fra 2008 til 2020

	RENERGI /ENERGIX	CLIMIT	FME
Sum i mill. kr. (2008-2018)	4 730	1 355	1 977
Antall prosjekter (2004- 2020)	1 469 (2004- 2020)	257	21

Kilde: Forskningsrådet, prosjektbanken

Figur 2.3 Antall unike prosjekter og mottakere for forskningsprogrammene i perioden 2008-2019



Kilde: Samfunnsøkonomisk analyse, Samspillsdatabasen

sikt over FME-ene. Flere av de sist etablerte FME-ene er en form for videreføring av de første.

FME-ene arbeider med langsiktig forskning som er rettet mot miljøvennlig energi, energieffektivitet, CO₂ håndtering og samfunnsvitenskap.

Forskningscentrene består både av forskningspartnere og brukerpartnere. De førstnevnte er kunnskapsinstitusjoner og universiteter, mens de sistnevnte omfatter bedrifter og offentlige virksomheter. En av forskningspartnerne er vertsinstitusjon. I tillegg til de åtte vertsinstitusjonene er det registrert til sammen 38 forskningspartnere i sentrene, (Forskningsrådet, 2018a). Ved avslutningen av de første åtte sentrene hadde disse samlet i overkant av 80 brukerpartnere, i all hovedsak fra næringslivet. Tre av sentrene hadde også brukerpartnere fra offentlig sektor.

Et FME-senter er garantert bevilgning i fem år, med en mulig forlengelse på tre år, basert på en midtveisevaluering som gjøres i det fjerde året. Forskningsrådet finansierer inntil 50 prosent av budsjetterte kostnader. Øvrig finansiering er forutsatt

komme fra brukerpartnerne eller gjennom andre forskningsmidler som bidrar til å fremme virksomheten i sentret.² Brukerpartnerne kan bidra med kontantbidrag eller in-kind, dvs. i form av å stille personell og/eller infrastruktur til disposisjon for sentret.

De overordnede kriteriene for utvelgelse av FME er:

- Søknadens vitenskapelige kvalitet
- Potensial for innovasjon og verdiskaping
- Søknadens relevans i forhold til spesielle strategiske og tematiske føringer i utlysningen

Utvikling fra første til andre runde

I den første utlysningen av FME i 2008 var det følgende tematiske prioriteringer:

- Energieffektivisering
- Klimavennlig kraft, inkl. biokraft
- CO₂-nøytral oppvarming, inkl. biovarme
- Et energisystem for fremtiden
- Rammer og samfunnsanalyse
- CO₂-fangst og lagring
- Miljøvennlig transport

Forskningsrådet hadde imidlertid ikke noe krav om at det skulle være et senter innenfor hver kategori, da det skulle være kvaliteten på søknaden som avgjorde hvem som ble valgt ut, hvilket betydde at det ble åpnet for flere sentre innenfor et og samme område og at det var tema som ikke fikk noe senter. Utvelgelsen av FME skulle være basert på «relevans og potensial for innovasjon og verdiskaping» og «vitenskapelig kvalitet». De åtte første sentrene arbeidet innenfor tema: bioenergi (CenBio), miljøde-

sign av vannkraft og annen fornybar energi (CEDREN), havvind (NORCOWE og NOWITECH), nullutslippsbygg (ZEB), CO₂-håndtering (BIGCCS og SUCCESS), og sol (Solar United).

I 2010 ble det lyst ut tre samfunnsvitenskapelige FME-er (FME Samfunn). Her ble det vektlagt at sentrene skulle bidra til å utvikle kunnskapsgrunnlaget for utforming av nasjonal energipolitikk og Norges bidrag til utforming av internasjonal energi- og klimapolitikk. De skulle videre bygge opp under teknologisatsingen i de åtte etablerte FME-ene, samt utvikle relevante samfunnsvitenskapelige og samfunnsøkonomiske metoder og modeller. De tre senterne som ble finansiert hadde fokus på internasjonal klimapolitikk (CICEP), utvikling av et bærekraftig samfunn innenfor klima og energi (CenSES) og nasjonal energipolitikk/samfunnsøkonomi (CREE).

I runde to (2016) for de tekniske FME-ene var de tematiske områdene: energisystem; energibruk og konvertering; fornybar energi; og CO₂-håndtering. Forskningsrådet åpnet ikke for noen rene samfunnsvitenskapelige FME-er, men la inn et ønske om at samfunnsfagene skulle være representert også i tekniske FME-ene. Dette var basert på en erkjennelse om at «*samfunnsvitenskapelig kunnskap på mange områder avgjørende for å lykkes med omlegging til et lavutslippssamfunn.*» Koplingen til samfunnsvitenskapene kunne enten skje innenfor senteret eller i et forpliktende samarbeid med et av de samfunnsvitenskapelige FME-ene.

I og med at dette var runde to kunne en tenke seg at noen av de eksisterende FME-ene så en mulighet for å forlenge sin eksistens. Forskningsrådet la også opp til at det skulle være mulig å søke om nytt FME

² Sistnevnte kan for eksempel være EU-midler eller prosjekt- eller strategiske bevilgninger fra Forskningsrådet.

Tabell 2.2 FME-ene

Navn	Vertsinstitusjon	Tema	Periode
BIGCCS	SINTEF Energi	CO2-håndtering	2009-2017
CEDREN	SINTEF Energi	Vannkraft	2009-2017
CenBIO	NMBU	Bioenergi	2009-2017
NORCOWE	CMR	Vindkraft, offshore	2009-2017
NOWITECH	SINTEF Energi	Vindkraft, offshore	2009-2017
Solar United	IFE	Solenergi	2009-2017
ZEB	NTNU	Bygg	2009-2017
SUCCESS	CMR	CO2-håndtering	2010-2018
CenSES	NTNU	Samfunnsvitenskap	2011-2019
CICEP	CICERO	Samfunnsvitenskap	2011-2019
CREE	Frisch-sentret	Samfunnsvitenskap	2011-2019
Cineldi	SINTEF Energi	System/smart grid	2016-2024
HighEFF	SINTEF Energi	Energieffektivisering	2016-2024
HydroCen	NTNTU	Vannkraft	2016-2024
NCCS	SINTEF Energi	CO2-håndtering	2016-2024
ZEN	NTNU	Bygg	2016-2024
Bio4Fuels	NMBU	Bioenergi	2017-2024
Mozees	IFE	Transport	2017-2024
SUSOLTECH	IFE	Solenergi	2019-2025
INCLUDE	SUM	Lavutslippssamfunn	2019-2027
NTRANS	NTNU	Samfunn	2019-2027

Kilde: Forskningsrådet

med utgangspunkt i et eksisterende senter. Men dette måtte i tilfelle innebære en reell fornyelse av senteret og forskningsaktiviteten. Det var fire FME-er som ble helt eller delvis «videreført»: ZEB som ble videreført som ZEN, BIGCCS som NCCS, Solar United som SUSOLTECH og CenBIO som Bio4Fuels. De nye FME-ene var innenfor tema energieffektivisering i industrien (HighEff), vannkraft (HydroCen), kraftdistribusjon (Cineldi), og hydrogen/transport (Mozees).

I 2018 ble runde to av FME Samfunn lyst ut, med et stort fokus på klima, basert på at sentrene skal være aktive i perioden 2020-2028 når norsk klimapolitikk skal realiseres. Det ble vektlagt at sentrene skulle ha en faglig bredde som kan arbeide med de komp-

lekse problemstillingene. Forskningsrådet trakk også inn fagområder som ikke tidligere har vært særlig representert i energiforskningen som jus, psykologi, sosiologi og humaniorafagene. Her ble CenSes videreført som NTRANS, mens det ble utviklet et nytt senter som arbeider med et sosialt rettferdig lavutslippssamfunn (INCLUDE).

I 2020 ble det lyst ut et FME på vindkraft, som var et tema som ikke fikk ny finansiering i runde to. I Prop. 127 S (2019 – 2020) fremmes forslag om etablering av et FME innenfor vindenergi:

Det er betydelig FoU-behov og -oppgaver som må løses for å utvikle et vindkraftmarked i Norge. Disse FoU-behovene er til

dels felles for vindkraft til lands og til havs, og til dels spesielle for vindkraft til havs. Det foreslås etablert en bred og strukturert satsing på tvers av forskningsmiljøer i industrien, institutter og academia gjennom opprettelse av et eget senter for miljøvennlig energi (FME) innenfor vindkraft. Et FME vil omfatte vindkraft til havs og på land, men hovedvekten av forskningsaktiviteten vil være rettet mot utfordringer for vindkraft til havs. Senteret vil vektlegge både naturvitenskapelig og samfunnsfaglig forskning

Sentrale aktører og omtale av nasjonalt samarbeid

FME-ene bygger på et forpliktende samarbeid mellom partene i senteret, som er regulert gjennom konsortieavtaler. Spørsmål knyttet til eierskap av intellektuelle rettigheter (IPR), bruk av resultater og publisering av resultater er avklart gjennom avtalene, og avtalene er et godt grunnlag for det operative samarbeidet i FME-ene (Forskningsrådet, 2009).

FME-ene har virket strukturerende på norsk energiforskning gjennom det langsiktige forpliktende samarbeidet i sentrene (Forskningsrådet, 2018a, 2018b). FME-ene representerer store konsortier hvor de fleste sentrale aktørene innenfor de tematiske områdene bidrar. Dette sikrer en koordinert innsats og god ressursutnyttelse. I løpet av programperioden er denne strukturerende utviklingen blitt forsterket ved opprettelsen av nye FME-er, som samarbeider mer på tvers (Forskningsrådet, 2018a).

Internasjonalt samarbeid

Ved programmets start var det et uttalt mål å styrke det bilaterale samarbeidet innenfor miljøvennlig energi gjennom sentrene (Forskningsrådet, 2009), og de fleste av programmets påfølgende årsrapporter omtaler det internasjonale samarbeidet som omfattende i alle sentrene.

Sentrene utøver det internasjonale samarbeidet gjennom flere kanaler. Et flertall av sentre har (hatt) utenlandske samarbeidspartnere, enten som ordinære partnere eller som assosierte samarbeidspartnere. I tillegg deltar sentrene på internasjonale samarbeidsarenaer. ERA³, EUs rammeprogram for forskning, deltakelse i COST Actions og det internasjonale energibyrådet (IEA) omtales som viktige arenaer.

Flere sentre har deltatt i prosjekter finansiert av EUs rammeprogram, og satsingen har medført deltakelse fra miljøer som tidligere ikke deltok inn mot EUs programmer (Forskningsrådet, 2012).

I forbindelse med utlysningen av nye sentre i 2016, ble det lagt sterkere vekt på at sentrene måtte ha tydelige mål og strategier for det internasjonale samarbeidet. Bakgrunnen var en oppfatning om at det trolig var et større potensial for internasjonalt samarbeid i sentrene (Forskningsrådet, 2014).

Videre i programperioden er det særlig sentrenes deltakelse i EUs program Horisont 2020 som har vært svært viktig for samarbeid, faglig utvikling og finansiering i sentrene (Forskningsrådet, 2018a).

³ European Research

2.3.2 RENERGI/ENERGIX

Om programmet

RENERGI var aktivt fra 2004 til 2013, og omfattet forskning for hele verdikjeden innenfor energi, det vil si produksjon, transport, bruk av energi og energisystemet, i tillegg til miljøvennlig transport.

Forskningsprogrammet ble videreført under navnet ENERGIX i 2013. Programmet finansierer forskning og innovasjon for en bærekraftig utvikling av energisystemet. Det favner alt fra utvikling av energisystemet og fornybar energiteknologi til effektiv bruk av energi i bygg, industri og transport. Målet er å bidra til omstilling til lavutslippssamfunnet og fremme et konkurransedyktig norsk næringsliv.

Innenfor RENERGI og ENERGIX er det primært tre typer av prosjekter som kan få støtte:

- Forskerprosjekter hvor det kun er forskningsinstitusjoner som kan delta, dvs. at det ikke er noen deltakelse fra næringsliv. Prosjektene skal bidra til viktig ny innsikt i den internasjonale kunnskapsfronten, og kan være med eller uten ambisjoner om direkte anvendelse.
- Kompetanse- og samarbeidsprosjekter (KSP)⁴ representerer et samarbeid mellom næringsliv og forskningsinstitusjon, hvor sistnevnte står som søker. Prosjektene forutsetter deltakelse fra minst to norske aktører utenfor forskningssektoren.
- Innovasjonsprosjekt i næringslivet (IPN)⁵: et bedriftsledet prosjekt med omfattende innhold av forsknings- og utviklingsaktiviteter. Prosjektet må gjennomføre sammen med minst en annen

prosjektpartner, som kan være en bedriftspartner eller en FoU-leverandør.

RENERGI ble evaluert i 2011 (Rambøll Consulting, 2012). I evalueringen konkluderer Rambøll med at RENERGI har høy måloppnåelse og at RENERGI har lykket med å mobilisere relevante miljøer, og har hatt en strukturerende effekt for miljøene som har deltatt, for eksempel i form av utvidede nettverk, nye konsortier mv. Evalueringen viste at RENERGI var dominert av ulike fagområder ved SINTEF og NTNU, og at disse har hatt gjentagende og etablerte samarbeid med næringslivet, og ofte med forskjellige partnere. Næringslivsaktører som har deltatt i RENERGI har gjerne et stort FoU-engasjement, og flere har deltatt flere ganger. Samtidig har det vært utfordrende å engasjere bransjer med lite FoU og innovasjon, som energiselskaper og aktører i transportsektoren.

ENERGIX var gjenstand for en midtveiseevaluering i 2016 (Oxford Research, 2016). I denne evalueringen ble det gjennomført en nettverksanalyse for å se på samarbeidskonstellasjoner mv. Analysen viser bl.a. at NTNU, SINTEF og Universitetet i Oslo (UiO) er representert med relativt mange institutter og avdelinger og at de også er blant de mest sentrale aktørene. Andre sentrale aktører inkluderer Energi Norge, Nexans, Statnett, Statkraft og NVE. Mange prosjekter har tilknytning til et FME, som ifølge evalueringen primært har gjort det lettere å involvere relevante forskningsmiljøer, finne samarbeidspartnere og utvikle nye prosjektideer og bedre søknader. For noen har det også gjort det lettere å få involvert næringsaktører.

⁴ Het tidligere KMB; kompetanseprosjekter med brukermedvirkning

⁵ Tidligere BIP: brukerstyrt innovasjonsprosjekt

I årsrapporten for 2017 står det at «samspillet mellom FME og ENERGIX bidrar til en viktig strukturering og mobilisering både av forskningsmiljøene og av næringsaktører som er brukerpartnere i FME-ene. Flere av prosjektene som ble innvilget av ENERGIX høsten 2017 er et resultat av samarbeidsrelasjoner etablert gjennom pågående FME-sentre.». Videre presenteres et omfattende internasjonalt samarbeid, bl.a. i form at nesten alle forsker- og kompetanseprosjektene omfatter et betydelig internasjonalt samarbeid. Programmet stimulerer også til forskningssamarbeid innen EU og bilateralt med prioriterte samarbeidsland. Det pekes på at Horisont 2020s energisatsing sammenfaller med prioriteringene i ENERGIX.

2.3.3 CLIMIT

Om programmet

CLIMIT finansierer forskning, utvikling og demonstrasjon av teknologi for CO₂-håndtering. Programmet ble opprettet av Olje- og energidepartementet i 2005 primært for å støtte utvikling av teknologi for CO₂-håndtering for gasskraftverk. Senere har CLIMIT også vært rettet mot kraftproduksjon basert på alle fossile brensler (2008), og utslipp fra industri (2010). Programmet er et samarbeid mellom Gassnova og Norges forskningsråd. Forskningsrådet gir støtte til den delen som omhandler forskning og utvikling, mens Gassnova er ansvarlig for støtte til demonstrasjonsprosjekter. Det fremmes søknader for beslutning i programstyret til CLIMIT i fellesskap. Mens CLIMIT FoU har årlige utlysninger og følger ellers rutiner som gjelder andre av Forskningsrådets aktiviteter, representerer CLIMIT Demo en praksis der søknader behandles løpende. Disse behandles på programstyremøter seks ganger årlig. Til CLIMIT Demo er det i hovedsak industriaktører som utgjør søkergruppen.

CLIMIT er et sentralt virkemiddel i den nasjonale satsingen på CO₂-håndtering. Programmet skal bidra til å skape et nettverk av aktører som akkumulerer og sprer kompetanse og styrker det internasjonale samarbeidet innen CO₂-håndtering (Forskningsrådet, 2016).

CLIMIT ble evaluert i 2011 av Oxford Research, Thema Consulting og Element Energy (Hansen, et al., 2011) De fant at CLIMIT-programmet til da hadde vært svært viktig for å stimulere relevante FoU-aktiviteter og at det hadde vært oppnådd viktige resultater, både i de hhv Gassnova og Forskningsrådsfinansierte prosjektene. Det ble også nevnt en forventning om at forskningsaktivitetene kunne bidra til nestegenerasjonsteknologier med applikasjoner også utenfor CCS-verdikjeden.

2.4 Andre aktører og initiativ

Gassnova

I årene før årtusenskiftet var innenlands bruk av naturgass, og i særdeleshet bygging og drift av gasskraftverk, et viktig politisk stridstema. Uenigheten handlet i korthet om hvordan man skulle veie hensynene til verdiskapning, norsk energiforsyning og miljø. Striden kulminerte våren 2000 da Kjell Magne Bondeviks første regjering gikk av etter å ha nektet å godta stortingsflertallets ønske om utbygging av gasskraft uten CO₂-rensing. Arbeiderpartiet overtok regjeringsmakten. Tre gasskraftverk fikk konsesjon, hvorav bare ett – gasskraftverket på Kårstø – senere ble bygget. Gasskraftverket på Kårstø ble imidlertid revet i 2018.

Etter at temaet miljøvennlig utnyttelse av naturgass hadde blitt behandlet av et regjeringsoppnevnt utvalg i 2001 og i en egen stortingsmelding («Om innenlands bruk av naturgass mv. St.meld. nr. 9. (2002-2003)), ble «Gassteknologifondet» opprettet sommeren 2004. Avkastningen av fondet skulle finansiere forskning og utvikling av miljøvennlige

gasskraftteknologier. Som et verktøy for å utføre disse aktivitetene ble Gassnova opprettet 1. januar 2005, da som et forvaltningsorgan underlagt Olje- og energidepartementet (OED).⁶ Gassnova skulle, sammen med Forskningsrådet, administrere forskningsprogrammet CLIMIT med midler fra Gassteknologifondet og årlige bevilgninger over statsbudsjettet. CLIMIT fikk i 2017 ansvar for å forvalte statens interesser i arbeidet med testsenteret for CO₂-fangst på Mongstad (TCM).

Gassnova / CLIMIT er involvert i FoU-samarbeid mellom Norge og USA innen CO₂-håndtering gjennom et Memorandum of Understanding (MoU). Samarbeidet har ført til at norske aktører har etablert nettverk med FoU-miljø i USA, og flere amerikanske aktører har valgt TCM for å teste og videreutvikle sine CO₂-fangstteknologier.

Siden 2014 har Gassnova fulgt opp planleggingen av fullskala CO₂-håndtering i Norge. Foreløpig er det planlagt fangst av CO₂ fra Fortum Oslo Varmes energigjenvinningsanlegg på Klemetsrud og/eller Norcems sementfabrikk i Brevik. CO₂ vil deretter transporteres med skip til en mottaksterminal i Øygarden utenfor Bergen, for videre transport i rør offshore for geologisk lagring. Denne delen av CCS satsningen i Norge har fått navnet Langskip. Transport og lagringsdelen av prosjektet håndteres av et partnerskap kalt Northern Lights, som består av Equinor, Total og Shell. Gassnova skal arbeide for å maksimere nytten av fullskala prosjektet, blant annet gjennom å tilrettelegge for kunnskapsdeling og teknologisamarbeid sammen med industriaktørene som deltar i CO₂-håndteringskjeden. Forprosjekteringsfasen er nå avsluttet og regjeringen vil med

bakgrunn i resultatene fra dette arbeidet og gjennomført ekstern kvalitetssikring vurdere om et demonstrasjonsprosjekt for CO₂-håndtering bør realiseres. I september 2020 la regjeringen frem stortingsmeldingen "Langskip - fangst og lagring av CO₂", og i Statsbudsjett for 2021 er det bevilget 2,7 milliarder kr for å realisere Norcem som det første CO₂-fangstprosjektet og deretter Fortum Oslo Varmes fangstprosjekt, forutsatt at Fortum Oslo Varme får tilstrekkelig egenfinansiering og finansiering fra EU eller andre kilder.

I 2019 fikk Gassnova tildelt nærmere 600 millioner kr, hvorav vel 90 millioner kr gikk til finansiering av CLIMIT Demo. Siden 2006 har CLIMIT Demo finansiert 376 prosjekter med et samlet beløp på 1 210 millioner kr.

Enova

Enova SF ble etablert i 2000. Hensikten var å øke aktivitetene på energieffektivisering og øke fornybar energiproduksjon. Enovas virksomhet finansieres over årlige statsbudsjett, men også via energifondet som henter midler fra en separat avgift (avgift til energifondet) som betales av norske strømkunder sammen med nettleien.

Eierskapet og mandatet til Enova har endret seg over tid. I dag forvaltes eierskapet av Klima- og miljødepartementet og formålet til virksomheten er å bidra til reduserte klimagassutslipp og styrket forsyningssikkerhet for energi, samt teknologiutvikling som på sikt kan bidra til reduserte klimagassutslipp. Virkemidlene omfatter primært ulike typer av tilskuddsordninger rettet mot private husholdninger og bedrifter (private og offentlige) innenfor alle sektorer. Enova kan også gi støtte til deltakelse i IEA

⁶ Statsforetaket Gassnova SF ble opprettet 29. juni 2007.

prosjekter og sammen med Forskningsrådet ansvarer Enova for den norske deltakelsen i IEAs teknologinettverk.⁷

I 2019 støttet Enova 1 480 prosjekter med til sammen 5,2 milliarder kr (Enova, 2020).

Når det gjelder FoU har Enova en rolle i form av å forvalte tilskudd til prosjekter som handler om demonstrasjon/pilotering og markedsintroduksjon. Enova er eller har vært representert i programstyret for ENERGIX, i enkelte FME-er, og i styret for Energi21.

Transnova ble etablert i 2009 og var et offentlig organ med hovedmål om å bidra til å redusere klimagassutslippene fra transportsektoren i Norge. Stortinget tildelte midler til gjennom årlige budsjettvedtak. Transnova var tilknyttet Statens vegvesen – Vegdirektoratet. I 2014 ble Transnova en del av Enova SF, som fra da av også overtok ansvaret for å skape miljøforbedringer i transportsektoren. Blant

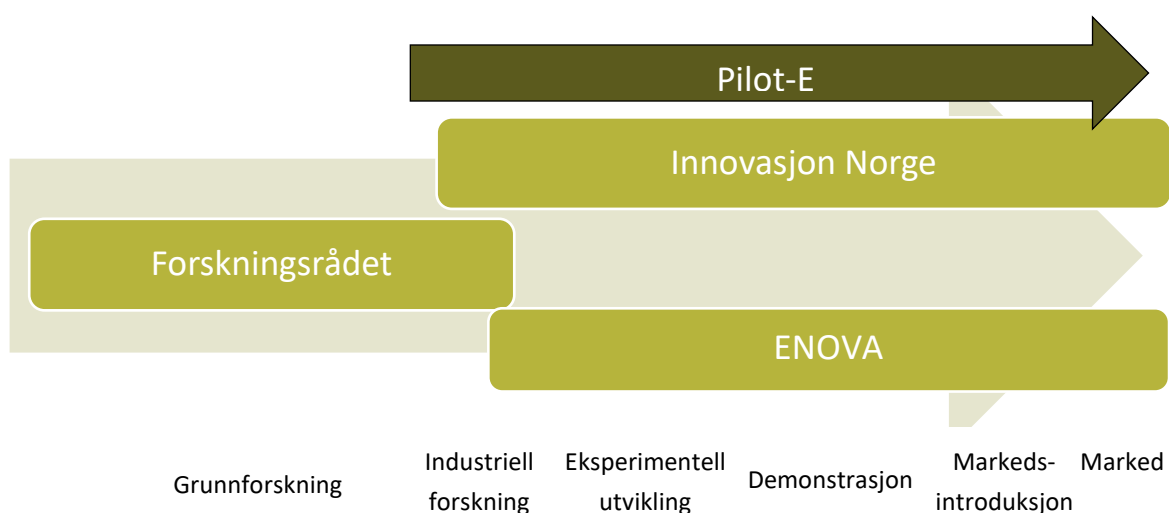
Transnovas virksomhetsområder var også støtte til FoU til markedsnære prosjekter.

PILOT-E

For å løse store samfunnsutfordringer vil det være nødvendig ikke bare å utvikle nye løsninger, men at de faktisk også tas i bruk. Dette er bakgrunnen for PILOT-E⁸, en samarbeidsordning etablert av Forskningsrådet, Innovasjon Norge og ENOVA.⁹ Rasjonålet for PILOT-E er å se virkemidler som forvaltes av disse aktørene i sammenheng, blant annet for å skape en enklere og mer sømløs vei gjennom rekkefølgen av virkemidler i innovasjonsskjeden for prosjekter i næringslivet.

PILOT-E skal sørge for finansieringstilbud til norsk næringsliv innen miljøvennlige løsninger. Målet med samarbeidet er at det skal føre til raskere utvikling og implementering av nye løsninger innen energi, transport og miljø enn dersom virkemidlene hadde eksistert hver for seg. Med PILOT-E ønsker man mer generelt å oppnå:

Figur 2.4 Virkemiddelapparatet og innovasjonsskjeden



Kilde: Presentasjonen «Om PILOT-E» hentet fra: <https://www.enova.no/pilot-e/presentasjoner-fra-informasjonsmoter/>

⁷ Se <http://www.iea.no/>

⁸ Prosjektstøtte til innovative løsninger og teknologier – energi

⁹ I enkelte utlysninger har også Gassnova deltatt siden produksjon av hydrogen kan grense tett opp mot og komme inn under Gassnovas målsettinger

- Større grad av forutsigbarhet omkring prosjektstøtte for støttemottakerne
- tettere oppfølging av prosjekter gjennom hele «løpet»
- sterkere koordinering av virkemidler og mellom virkemiddelaktørene

Rent praktisk er PILOT-E en årlig samarbeidsutlysning fra Forskningsrådet, Innovasjon Norge og ENOVA, basert på eksisterende virkemidler og med midler fra flere departementer.

Virkemiddelaktørene koordinerer seg imellom og finansierer prosjekter fra industriell forskning til marked. Støttemottakere trenger kun å sende én søknad før eventuell implementering av den nye løsningen, som krever egen søknad til ENOVA. PILOT-E-samarbeidet fører altså til at bedrifter ikke trenger å søke flere ganger selv om de i praksis får støtte fra flere virkemidler gjennom prosjektløpet, dersom milepæler oppnås underveis.

Prosjektene skal gjennomføres av konsortier med forpliktende partnerskap, gjerne på tvers av sektorer og kan inkludere underleverandører. Søkerbedriften må være norskregistrert og prosjektet skal gjennomføres i Norge.

2.5 Internasjonal forskning

2.5.1 EUs rammeprogram for forskning

Siden 1984 har EU hatt et rammeprogram for å fremme og finansiere forskning som gjennomføres som et samarbeid mellom aktører i to eller flere EU-land. Gjennom EØS-avtalen (1994) deltar Norge som et fullverdig medlem, mens man før det deltok i enkeltprosjekter og måtte fullfinansiere deltakelsen selv.

Det åttende rammeprogrammet, Horisont 2020, går ut ved årsskiftet 2020/2021, og vil da bli erstattet med et nytt rammeprogram kalt Horisont Europa.

Den norske deltakelsen i det syvende (FP7) og åttende rammeprogrammet, dvs. perioden 2007-2019, er nylig evaluert, se (Samfunnsøkonomisk analyse, Technopolis, 2020). Evalueringen viser at den norske deltagelsen i rammeprogrammene har tiltatt i den aktuelle perioden, og at finansiering av forsknings- og innovasjonsaktiviteter i Norge fra rammeprogrammene vokste fra 4 millioner kr i 2007 til 2,2 milliarder kroner i 2018. Norsk retur som andel av konkurranseutsatte midler i Horisont 2020 var 2,2 prosent ved utgangen av 2019.

Deltakelsen fra Norge er dominert av FoU-aktører og forsknings- og innovasjonsintensive bedrifter i Oslo-regionen og Trøndelag, og om lag to tredeler av midlene fra rammeprogrammet har gått til FoU-aktører (høyere utdanningsinstitusjoner, instituttsektoren og helseforetak), mens en fjerdedel har gått til bedrifter og resten til andre organisasjoner. Finansiering til bedrifter har imidlertid økt hvert år og raskere enn for FoU-aktører.

De norske deltakerne mener at deltakelse i prosjekter og aktiviteter innenfor rammeprogrammene i flere tilfeller gir større nytte enn tilsvarende finansiering og aktiviteter fra Forskningsrådet. Dette funnet bekreftes også av at de aller fleste deltakere deltar i mer enn et prosjekt, dvs. at hvis man vel har deltatt en gang så er det sannsynlig at man deltar flere ganger. Det impliserer også at det blir flere norske deltakere over tid.

Når det gjelder samarbeid mellom norske aktører så er det NTNU som er det universitetet som deltar i flest prosjekter i Horisont 2020, fulgt av universitetene i Oslo (UiO) og Bergen (UiB). I FP 7 var det UiO som dominerte, dvs. at NTNU har styrket sin posisjon over tid. Blant forskningsinstituttene er det SINTEF som dominerer, og dette gjelder både for FP7 og Horisont 2020.

I Horisont 2020, er det internasjonale samarbeidet sentrert rundt Storbritannia, Tyskland og Nederland.

SINTEF har et stort internasjonalt nettverk gjennom Horisont 2020, men samarbeider mest med organisasjoner som er lik dem, som VTT i Finland, CEA i Frankrike, Fraunhofer i Tyskland og TNO i Nederland. NTNU har noen færre utenlandske partnere enn SINTEF, og typisk med institutter som er knyttet til universiteter og driver mindre med anvendt forskning enn SINTEF. De internasjonale nettverkene til UiO og UIB er i større grad dominert av akademiske partnere. Norske deltakere er i tillegg flinke til å trekke med partnere fra andre land enn EU inn i disse prosjektene. I Horisont 2020, er de viktigste landene Sveits, Kina, USA, Sør-Afrika og Israel.

Det er spesielt i delprogrammet ENERGY som det nasjonale nettverket er sentrert rundt SINTEF og NTNU, og SINTEF er også sentralt plassert i det internasjonale nettverket. Ifølge evalueringen er det nasjonale nettverket spesielt sterkt i ENERGY.

Deltakelse i EU-prosjekter gir ifølge evalueringen tilgang til vesentlig større nettverk enn hva som er mulig å få til i prosjekter finansiert av Forskningsrådet, hvilket sannsynligvis kan forklares med at EU-prosjektene er vesentlig større. Å bygge og vedlikeholde internasjonale nettverk, og dermed få tilgang til forskningsfronten som bidrar til å bygge egen kompetanse, ses av mange forskere som viktige resultat av deltakelsen. Tilgang til internasjonal forskningsinfrastruktur er også viktig.

Allerede i de første rammeprogrammene som Norge deltok i var energi et av de tema hvor Norges deltakelse var størst, og dette har vedvart. I Horisont 2020 var den norske deltakelsen i delprogram-

met ENERGY over gjennomsnittet for alle deltakende land, og den norske returprosenten er også særlig høy innenfor ENERGY.

2.5.2 Andre internasjonale samarbeidsfora

European Research Area, ERA

Norge deltar i ERA, European Research Area, som er et samarbeid for å sikre et felles europeisk forskningsområde hvor nasjonal forskningspolitikk i større grad ses i sammenheng og koordineres. ERA finansierer ikke forskning, men har en rekke aktiviteter og fellesprogrammer som bl.a. skal legge til rette for økt kompetanseoverføring og mobilitet blant forskere, og tilgang til felles infrastruktur. Forskningsrådet kan bidra med finansiering for deltakelse i nettverk og aktiviteter i regi av ERA. ERA-NET Cofund er et verktøy etablert av EU kommisjonen under Horizon 2020 programmet. Ideen bak ERA NET Cofund er at europeiske land bør forene krefter når det gjelder å finansiere forskning, utvikling, demonstrasjon og innovasjon på temaer av stor felles interesse.

Accelerating CCS Technology, ACT

ACT¹⁰ er et eksempel på et ERA-NET Cofund, som kom på plass i 2016 og da kun med europeiske deltakere og en planlagt varighet på fem år, dvs 2016–2021. Fra 2018 ble imidlertid ACT åpen for deltakelse av alle land som har interesse for CO₂ Capture, Utilization and Storage (CCUS). Medlemmer av ACT er 16 finansieringsinstitusjoner (financing agencies) fra; Provinsen Alberta/Canada, Danmark, Frankrike, Tyskland, Hellas, India, Italia, Nederland, Norge, Nordisk Energiforskning, Romania, Spania,

¹⁰ <http://www.act-ccs.eu/>

Sveits, Tyrkia, UK og USA. Norges Forskningsråd koordinerer ACT.

Ressursene som er tilgjengelige gjennom ACT er betydelige, med vel 300 millioner kr for hver av de to første utlysningene (2016 og 2018). Det norske bidraget for tredje utlysningrunde (2020) er på 60 millioner kr. I tillegg kommer et mindre norsk bidrag inn som del av støtten fra Nordisk energiforskning som i alt er på ca 3 millioner kr. USA og Tyskland bidrar hhv med 2 millioner USD og 3 millioner Euro. Norge er med dette blant de største bidragsyterne.

European Cooperation in Science and Technology
Et annet europeisk forsknings- og teknologisamarbeid er COST (European Cooperation in Science and Technology) hvor 37 land deltar. Formålet er å bygge nettverk gjennom å løse en felles problemstilling ("COST action"). Gjennom COST kan forskningsinstitusjoner få finansiering til å etablere og drifte et nettverk i fire år. COST finansierer ikke forskningen eller timer benyttet på deltagelse på møter, dvs. dette må finansieres gjennom andre kanaler. Det COST finansierer er deler av de direkte utgiftene i nettverket, som møtekostnader og reise/kost/losji.

International Energy Agency – IEA

Det Internasjonale Energibyrådet (International Energy Agency – IEA) har opprettet en rekke programmer (forskning, informasjonsspredning etc.) knyttet til ulike energitemaer. Programmene betegnes Technology Collaboration Programs (TCP). Teknologiprogrammene samler om lag 6000 eksperter fra 55 land inkl. mange IEA-assosierte land som Kina, India og Brasil

Teknologiprogrammene er organisert under 4 Working Parties som ligger under CERT (Committee on Energy Research and Technology) der OED representerer Norge.

Norge deltar i 3 av 4 Working Parties:

- Working Party on End-Use Technologies (EUWP); Forskningsrådet
- Renewable Energy Working Party (REWP); Forskningsrådet
- Working Party on Fossil Fuel Technology (WPF); OED

Den fjerde Working Party er på området Fusion Power der Norge ikke deltar.

Hver TCP ledes av en styringskomite, Executive Committee (ExCo), som består av ett medlem fra hvert land som er med i denne TCP. ExCo setter i gang aktiviteter (forskning, markedsintroduksjon, virkemiddelstudier etc.) og dette gjennomføres som regel gjennom Tasks eller Annexes. Hver task ledes av en koordinator som kalles Operating Agent eller Annex Manager.

Arbeidet i tasks er organisert enten som task sharing, der hvert land betaler for sin egen forskningsvirksomhet, eller som cost sharing, der det opprettes et felles fond, som benyttes for å få utført spesialiserte oppgaver på ett eller noen utvalgte steder. Noen programmer opererer uten tasks, eller med ett og ett task med varighet 3–5 år.

Det er etablert en web-side www.iea.no som beskriver den norske deltakelsen i IEA-programmene. Hvert år utarbeides det en oppsummering av denne deltakelsen, som blir publisert på web-siden.

Ved utgangen av 2019 var Norge medlem i 20 TCP'er. Av de norske ExCo representantene kommer 14 fra offentlige virksomheter (Enova, Forskningsrådet, NVE, Olje- og energidepartementet (OED) og Oljedirektoratet (OD)) og 6 fra institutter og stiftelser (SINTEF, IFE, Norsk solenergiforening og NGI). Norske myndigheter ønsker prinsipielt at ExCo-representanten skal ha tilknytning til en of-

fentlig myndighet, men dette er av kapasitetsgrunner ikke mulig i alle programmer. Kontraktspartner skal være offentlig myndighet, enten OED, Forskningsrådet, Enova, NVE eller OD.

Det er norsk deltakelse i mer enn 50 prosjekter (tasks/annexes) knyttet til disse programmene. Størst norsk deltakelse er det i Wind R&D (9 prosjekter) og Energy in Buildings and Communities (12 prosjekter). Deltakelsen er forholdsvis stabil.

Det foreligger ikke noen offentlig IEA-finansieringspott, men kontingent og deltakelse må finansieres gjennom forskningsprogrammene, introduksjonsprogrammer, fra industrien eller lignende. Arbeidet og prosjekter i de fleste TCP'ene har i større eller mindre grad finansiering fra Forskningsrådet, ofte via FME-midlene. En god del har støtte fra Enova.

3 Nettverksanalyse

I dette kapitlet presenterer vi resultatene fra nettverksanalysen av samarbeid innenfor forskning på miljøvennlig energi.

Nettverksanalyse som metode er spesielt anvendbar på data som involverer forbindelser mellom aktører. I dette prosjektet har vi brukt prinsippene i nettverksanalysen til å undersøke og avdekke samarbeid mellom aktørene som har vært en del av prosjekter tilknyttet de tre forskningsprogrammene, og hvordan samarbeidet har utviklet seg fra 2008 til i dag.

Nettverkskart benyttes til å telle antall direkte og indirekte samarbeidsrelasjoner for hvert år fra og med 2008. Videre kan vi gruppere samarbeidskonstellasjoner etter størrelse (antall aktører), type aktører og arbeidsdelingen dem imellom.

3.1 Utviklingen i samarbeid 2008-2020

Et av målene med opprettelsen av FME-er er å stimulere til økt samarbeid innen forskning på miljøvennlig energi. Nettverksanalysen av samarbeid tar derfor utgangspunkt i dannelsen av FME-er, for å undersøke kjennetegn ved sentrale aktører og utviklingen i samarbeid i den aktuelle perioden.

Samspillsdatabasen inneholder detaljert informasjon om forskningsinstitusjoner og virksomheter som er involvert i prosjekter tilknyttet de 21 FME-ene som er blitt opprettet i perioden. Informasjonen muliggjør en analyse av hvor mange samarbeidspartnere som er i hver FME, og hvordan dette har endret seg eksempelvis fra første til andre runde med FME-er.

Tabell 3.1 gir en oversikt over antallet samarbeidspartnere i første og andre runde med FME-er. Det har vært en tydelig økning i antallet samarbeidspartnere. I den første runden med FME-er var det til sammen 268 samarbeidspartnere, mens det i 2. runde var 387 samarbeidspartnere.

Tabell 3.1 Antall FME-samarbeidspartnere i første og andre runde, fordelt på type FME og FoU-kategori

Type FME	FoU-kategori	1. runde	2. runde
Teknologisk	Næringsliv	110	175
	UoH-sektor	12	13
	Offentlige institusjoner	13	19
	Samf.vit. institutter	1	1
	Utlandet	16	42
	Andre	51	70
Samfunnsvitenskapelig	Næringsliv	20	19
	UoH-sektor	4	5
	Offentlige institusjoner	21	26
	Samf.vit. institutter	5	3
	Utlandet	7	1
	Andre	9	13
Sum		268	387

Note: Enkelte virksomheter er kontraktsfestet samarbeidspartner i flere FME-er. Dette er telt flere ganger for å få fram omfanget.

Kilde: SØA, Samspillsdatabasen

Veksten i samarbeidspartnere fra 1. til 2. runde med FME-er drives i stor grad av at det er flere samarbeidsrelasjoner innad i de teknologiske FME-ene i 2. runde. Veksten i antallet samarbeidspartnere har vært på omtrent 60 prosent, fra 202 til 320 samarbeidspartnere fra første til andre runde med teknologiske FME-er.

For de teknologiske FME-ene er omtrent halvparten av samarbeidspartnerne fra næringslivet, i begge runder av FME. For de samfunnsvitenskapelige FME-ene er innslaget av samarbeidspartnerne fra næringslivet på i underkant av 30 prosent for begge runder.

Videre er det stor spredning i næringstyper for samarbeidspartnere i begge runder. Totalt er 42 næringer med unike næringskoder på 2-siffernivå re-

presentert blant samarbeidspartnerne.¹¹ De mest fremtredende næringene er blant andre kraftforsyning, forskning og innovasjonsarbeid og undervisning, jf. Figur 3.1. Samarbeid på tvers av et stort antall ulike næringer blant brukerpartnerne indikerer et betydelig innslag av tverrfaglig samarbeid innad i FME-ene.

Hvem er de mest sentrale aktørene?

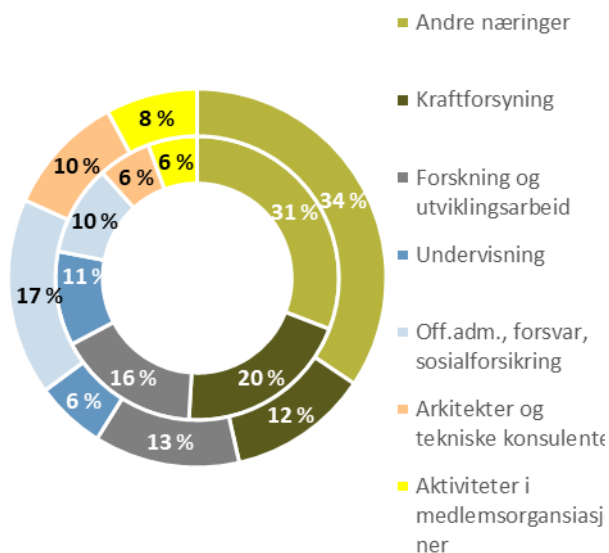
I programperioden 2008-2020 har de tre forskningsprogrammene hatt en samlet prosjektportefølje på 1 416 unike prosjekter. En måte å måle hvor sentral en aktør i nettverket av forskning på miljøvennlig energi er å se på hvor ofte aktøren har vært prosjektleder. På den listen er SINTEF Energi øverst med prosjektledelse i 178 prosjekter, fulgt av Stiftelsen SINTEF med 83 prosjekter, Institutt for Energiteknikk (IFE) med 80 prosjekter, SINTEF Industri

avd. Trondheim med 60 prosjekter og Universitetet i Oslo med 53 prosjekter.

Mange av de samme aktørene går igjen i undersøkningen av sentrale samarbeidspartnere. SINTEF Energi og Stiftelsen SINTEF har vært samarbeidspartner i til sammen 244 prosjekter, fulgt av Institutt for Energiteknikk med 96 prosjekter. Equinor, Statnett, Norsk Hydro, Hydro Energi, og BBK Produksjon AS er blant foretakene som har vært hyppige samarbeidspartnere.

Videre fordelt på forskningsprogrammene er det flere av de overnevnte aktørene som går igjen. FME-programmet kjennetegnes av en ledergruppe bestående av få, store aktører innenfor FoU-kategoriene universiteter, teknisk-industrielle institutter, og samfunnsvitenskapelige institutter. De mest sentrale vertskapsinstitusjonene er SINTEF Energi og NTNU som i hele perioden har ledet hhv. 6 og 5 FME-er. I tillegg er disse institusjonene hver for seg med i 16 av 21 FME-er, enten som leder eller samarbeidspartner.

Figur 3.1 Næringsfordelingen til samarbeidspartnerne i FME-runde 1 (innerst) og runde 2 (ytterst)



Note: 'Andre næringer' inneholder 29 næringer for FME runde 1 og 33 næringer for runde 2. Uoppgitte næringer er ekskludert.

Kilde: SØA, Samspillsdatabasen

FME-ene tilhører forskjellige tematiske områder innen energiforskning, jf. Tabell 3.2. Prosjektene fra første runde med FME-er var knyttet til de tre fagdisiplinene maskinteknikk, energi- /miljøteknologi, og samfunnsvitenskap. I andre runde var de tematiske områdene utvidet til å inkludere fem andre fagområder som bygg- anlegg og transportteknologi, funksjonelle materialer, fysisk planlegging, kjemisk teknologi og elkraft.

Mange av aktørene i FME-programmet er også aktive i de andre forskningsprogrammene for miljøvennlig energi. Av 1 108 unike prosjekter innen RE-NERGI/ENERGIX er omtrent halvparten (51 pro-

¹¹ Deler man det videre ned på 5-siffernivå er det 114 unike næringer.

Tabell 3.2 Antall FME-er fordelt på FME-runde, type, fagdisiplin, FoU-kategori og næring

Type FME	Fagdisiplin	FoU-kategori	Antall	
Første runde	Teknologisk	Maskintekn. energi-/miljøtekn.	Teknisk-industrielle institutter	6
			Universiteter	2
	Samfunnsvitenskapelig	Tverr/flerfaglig samfunnsvit. og andre fagområder	Miljøinstitutter	1
			Samfunnsvitenskapelige institutter	1
			Universiteter	1
Andre runde	Teknologisk	Bygg-, anleggs- og transportteknologi	Universiteter	1
		Funksjonelle materialer	Teknisk-industrielle institutter	1
		Fysisk planlegging	Universiteter	1
		Kjemisk teknologi	Teknisk-industrielle institutter	2
			Universiteter	1
		Maskintekn. energi-/miljøtekn.	Teknisk-industrielle institutter	1
	Elkraft	Teknisk-industrielle institutter	1	
	Samfunnsvitenskapelig	Tverr/flerfaglig samfunnsvit. og andre fagområder	Universiteter	2

Note: Variablene fagdisiplin og FoU-kategori er fra Forskningsrådets merking av prosjektene. Se vedlegg 2 i Langfeldt og Røste (2009) for en oversikt over fagkoder og faginndeling som benyttes ved koding av søknader i Forskningsrådets databaser.

Kilde: SØA, Samspillsdatabasen

sent) av prosjektene oppført med en eller flere av vertskapsinstitusjonene for FME-ene i prosjektgruppen. SINTEF Energi og Institutt for Energiteknikk (IFE) er de mest framtrepende FME-lederne med deltakelse i hhv. 21 og 12 prosent av alle RENERGI/ENERGIX-prosjekter.

Av i alt 369 prosjektledere av prosjekter med støtte fra programmene RENERGI, ENERGIX og CLIMIT har 125 (34 prosent) ledet eller deltatt som samarbeidspartner i et FME. Inkluderer vi samarbeidspartnere i de tre overnevnte programmene er det 1 908 unike enheter. Av disse har 309 (16 prosent) ledet eller deltatt i et FME.

Videre har 71 prosent av bevilgningene fra programmene RENERGI, ENERGIX og CLIMIT gått til enheter som har ledet eller deltatt i et FME. Forsk-

ningen på miljøvennlig energi omfatter mange unike aktører, slik at andelen av aktørene innen FME-ene ikke er veldig høy. Samtidig går de fleste midlene til deltakere i FME-er, som trolig skyldes at en stor andel av aktørene inne FME-er er store institutter og universiteter med ekspertise på området.

Nettverkskart illustrerer samarbeid innad og på tvers av FME-er

Nettverkskart er hensiktsmessig for å illustrere hvilke aktører (noder) som er store/små i nettverket ved at de har mange/få forbindelser til andre aktører. Hensikten med nettverkskart er først og fremst for å gi en illustrasjon på kjennetegnet ved samarbeid i forskningen på miljøvennlig energi. Videre er nettverkskart benyttet for å avdekke de formelle samarbeidsrelasjonene, ved å synliggjøre hvor

mange forbindelser det er mellom aktørene i nettverket.

Fordi forskningsprogrammene i denne analysen til sammen består av svært mange aktører, vil et kart over hele nettverket samlet sett være uoversiktlig å lese. Derfor benytter vi nettverkskart til å illustrere deler av det samlede nettverket innen energiforskning, og konsentreres oss om FME-ene. Figur 3.2 gir to eksempler på nettverkskart, og illustrerer samarbeid for FME-er i runde 1 og runde 2.

Nettverkene tar utgangspunkt i vertsinstitusjonene for FME-ene, som representerer sitt FME i de gule nodene, og er markert ved navn i nettverkskartet.¹² Den store gruppen med små sorte noder representerer samarbeidspartnere. Videre representerer linjene i kartene forbindelsene mellom aktørene. Forbindelsene er et mål på hvor mange samarbeidsrelasjoner aktørene i nettverket har etablert.

Figurene viser en lignende struktur for begge runder med FME-er. Det er relativt få vertsinstitusjoner, som har samarbeidsforbindelser til et større antall samarbeidspartnere. I overensstemmelse med analysen av antallet samarbeidspartnere i FME-ene ovenfor, jf. Tabell 3.1, er imidlertid FME-ene i andre runde overordnet sett større enn FME-ene fra første runde. Størrelsen på nodene avhenger av hvor mange linjer som knyttes til noden. Flere linjer gir en større node.

I eksempelet med nettverket fra FME-runde 1 finner vi at enkelte aktører skiller seg ut som sentrale, målt som antall forbindelser de har til andre aktører. SINTEF Energi har til sammen 84 forbindelser i tre FME-er. Etterfulgt av NORCE med til sammen 42

forbindelser på to FME-er. Videre har NTNU humanistiske fakultet (HF) 36 forbindelser, og NTNU fakultet for arkitektur og design (AD) 29 forbindelser. CICERO og Frischsenteret har hhv. 17 og 14 forbindelser.

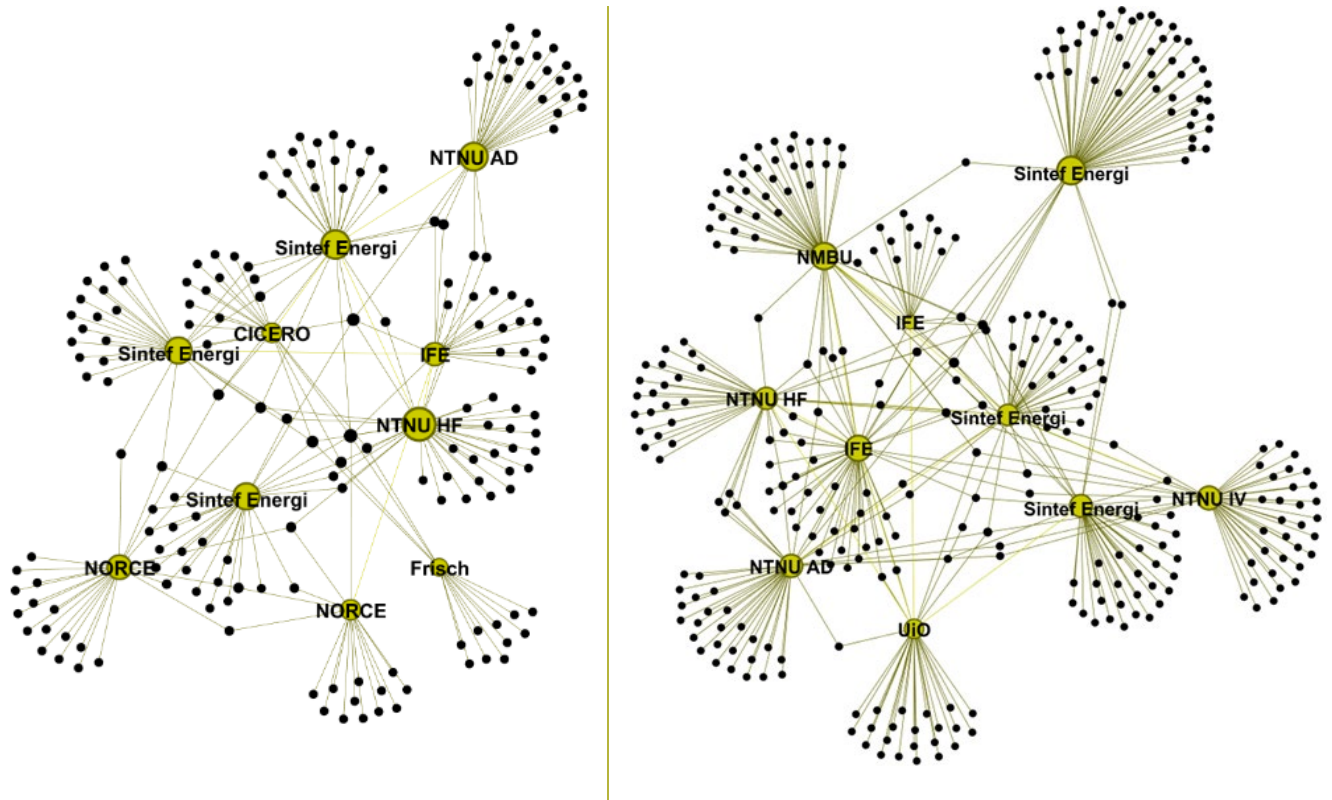
I eksempelet med nettverket fra FME-runde 2 finner vi at enkelte aktører skiller seg ut som sentrale, målt som antall forbindelser de har til andre aktører (noder). SINTEF Energi har til sammen 131 forbindelser i sine tre FME-er, etterfulgt av IFE med til sammen 62 og NMBU med 51 forbindelser. De tre vertskapsinstitusjonene fra NTNU - NTNU fakultet for ingeniørvitenskap (IV), fakultet for arkitektur og design (AD), samt humanistiske fakultet (HF) – har hhv. 43, 41 og 39 forbindelser. Universitetet i Oslo har 32 forbindelser.

De fleste av samarbeidspartnerne har kun én samarbeidsrelasjon med vertskapsinstitusjonen. Disse aktørene samarbeider kun med vertskapsinstitusjonen og andre samarbeidspartnere i eget FME, og har med andre ord lav grad av sentralitet i nettverket, sammenlignet med vertskapsinstitusjonene.

Mange av prosjektlederne har en direkte forbindelse til en eller flere andre vertskapsinstitusjoner. I tillegg eksisterer det flere FME-ledere som har en eller flere indirekte forbindelser til en annen leder ved at de er koblet til samarbeidspartnere som deltar i begge FME-er. Slike samarbeidspartnere fungerer som en bro mellom FME-ene. Figuren viser at enkelte aktører fungerer som eneste, eller en av få aktører, som kobler deler av nettverket med en annen del. Slike aktører er således viktige for opprettholdelsen av koblinger i nettverket.

¹² Noen aktører, som Sintef Energi og IFE, har vært vertsinstitusjoner for flere FME-er, og er derfor representert i flere gule noder i nettverkskartene.

Figur 3.2 Eksempler på nettverkskart: FME-runde 1 (til venstre) og FME-runde 2 (til høyre), med utgangspunkt i vertsinstitusjonene



Kilde: SØA, Samspillsdatabasen

Note: Nettversaktørene (noder) består av ledere i grønne noder (markert med forkortet virksomhetsnavn), samarbeidspartnere i svarte noder, og forbindelsene som grønne linjer mellom noder. Størrelsen på en nodene avhenger av antall forbindelser til andre noder: Størrelsen øker med flere forbindelser.

Nettverkskartet er laget i programmet Gephi, med nettverkslayout: Yifan Hu.

Nettverkskartene gir informasjon om både nettverkets karakter og størrelse. Kartene angir ikke informasjon om uformelle samarbeidsrelasjoner samt nøyaktig hvor mye samarbeid som oppstår som et resultat av forbindelsene mellom aktørene. Overordnet sett viser imidlertid intervjuene at samarbeidsrelasjonene er sterke i forskningen på miljøvennlig energi, og vi presenterer funnene fra intervju nedenfor, i kapittel 4.

3.2 Samarbeid innenfor tema

Forskningsrådets satsinger innen energiforskning har en stor tematisk bredde. Innsatsen rettes mot seks temaområder: fornybar energi, energisystem, energibruk i bygg og nabolag og i industri, energibruk i transport, CO₂-håndtering og ikke-teknologisk forskning innenfor energipolitikk, økonomi og bærekraft (Forskningsrådet, 2018b). I dette prosjektet har vi kategorisert temamerkinger fra Forskningsrådets prosjektdata inn i de seks temaområdene, jf. vedlegg 2.

Siden FME-ene er opprettet for å skape samarbeid, er det hensiktsmessig å undersøke hvor mye av bevilgningene som har gått til ulike tematiske områder som en indikator for samarbeid innenfor tema.

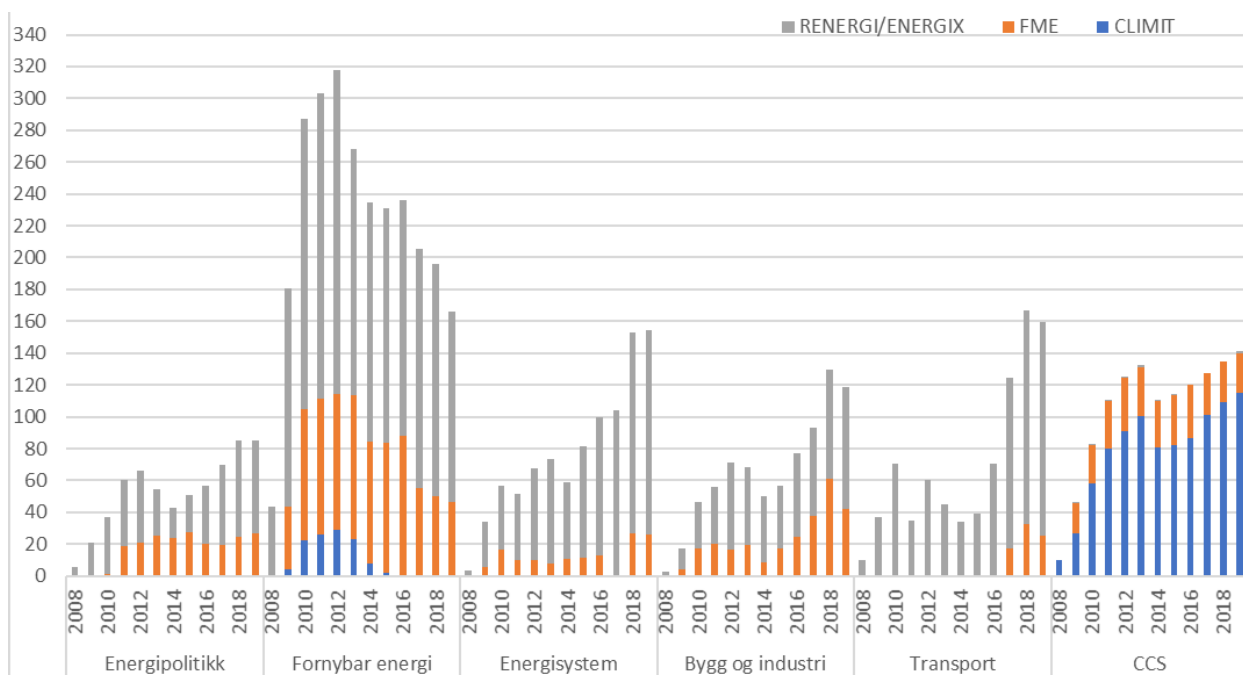
FME-ene befinner seg innen mange områder av energiforskningen derfor er det forventet at bevilgningene er fordelt på et stort antall tematiske områder. For de teknologiske FME-ene er det gitt bevilgninger til 18 forskjellige tematiske områder. Fordelingen er ganske jevn på de ulike områdene. Av 2,28 milliarder kroner er det blitt brukt mest penger innen energi i bygg og områder (13 prosent), fornybar energi, sol (11 prosent) energisystem, komponenter og teknologi (11 prosent). I tillegg er det blitt brukt 17 prosent innen CCS, dersom man samler områdene fangst, lagring og transport.

De samfunnsvitenskapelige FME-ene har fått bevilget 408 millioner kroner, hvorav 96 prosent av midlene er brukt på det tematiske området energipolitikk, økonomi og samfunnsspørsmål.

RENERGI og ENERGIX er store programmer som favner bredt innen forskning på energi, og bevilgningene er følgelig fordelt på mange tematiske områder.

For RENERGI er det 16 ulike tematiske områder. I programmet er det brukt en stor andel av de samlede bevilgningene, 487 millioner kroner, på områder innen fornybar energi. Det inkluderer blant annet fornybar energi, vind og hav, samt miljøvennlig energi annet, der begge områder har en andel på 14 prosent. I tillegg er 12 prosent gått til annen miljøvennlig energi, andre energibærere (hydrogen, biogass, mm.). Videre er det bevilget 10 prosent til

Figur 3.3 Løpende portefølje og nye bevilgninger for programmene fra 2008 til 2019, fordelt på tema (millioner kroner)



Note: Temaområdene bruker kategoriseringen vist i vedlegg 2
Kilde: Forskningsrådets prosjektdata

energipolitikk, økonomi og samfunnsspørsmål, samt 7 prosent på energisystem, komponenter og teknologi.

For ENERGIX er det 23 ulike tematiske områder, der det samlet sett er bevilget 5,975 milliarder kroner til programmet. Energisystem, komponenter og teknologi utgjør 22 prosent, en noe større andel sammenlignet med forgjengeren RENERGI. Videre brukes det, i likhet med RENERGI, 10 prosent på energipolitikk, økonomi og samfunnsspørsmål.

Fordi CLIMIT finansierer forskning, utvikling og demonstrasjon av teknologi for CO₂-håndtering, er de totale bevilgningene på omtrent 1,5 milliarder kroner fordelt hovedsakelig på tematiske områder innen CCS. Det er blitt brukt omtrent like mye på fangst og lagring med hhv. 40 og 43 prosent av bevilgningene, i tillegg CCS transport en andel på 9 prosent.

3.3 Samarbeid innenfor fagfelt

Som nevnt over er det samlet sett færre brukerpartnere i de samfunnsvitenskapelige sentrene, sammenlignet med de teknologiske. Videre er det i de samfunnsvitenskapelige FME-ene mindre variasjon i næringstilhørigheten til samarbeidspartnerne, jf. Figur 3.4. I teknologiske og samfunnsvitenskapelige FME-er er det hhv. 41 og 15 forskjellige næringer representert.

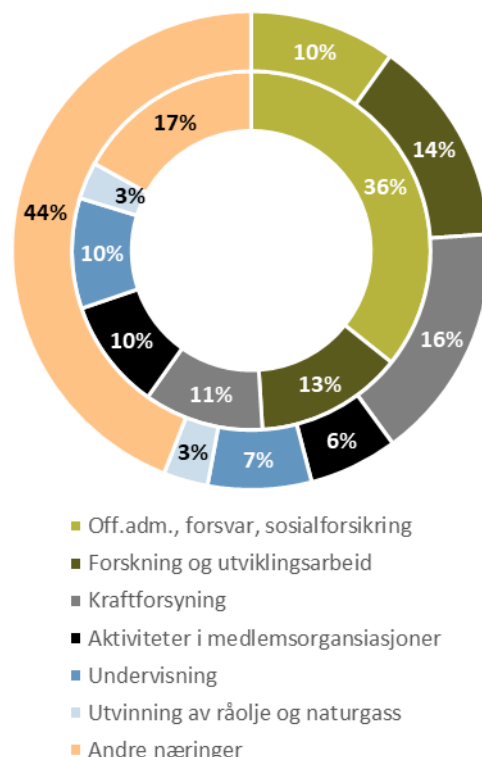
36 prosent av samarbeidspartnerne i de samfunnsvitenskapelige sentrene tilhører næringen offentlig administrasjon, forsvar og sosialforsikring. Samarbeidspartnerne innen forskning og utviklingsarbeid, kraftforsyning og undervisning er godt representert innen begge typer FME-er. De teknologiske FME-ene består imidlertid av flere samarbeidspartnerne innen ulike typer industrinæringer, samt bygg- og anleggsbransjen.

Samtidig varierer FME-ene en god del etter fagdisiplin, jf. Tabell 3.2. Variasjonen i fagdisiplin blant

FME-ene og nærings sammensetning blant samarbeidspartnerne åpner opp for tverrfaglig samarbeid innen energiforskningen. Mer tverrfaglig samarbeid er i tråd med målsettingen ved opprettelsen av nye FME-er.

Dette tverrfaglige samarbeidet er synliggjort i nettverkskartet, hvor graden av forbindelser i nettverket overordnet sett er høy, spesielt fra og til FME-er, som er koblet til samarbeidspartnerne fra en rekke ulike næringer, og i noen tilfeller også andre sentere.

Figur 3.4 Næringsfordelingen til samarbeidspartnerne i samfunnsvitenskapelige (innerst) og teknologiske (ytterst) FME-er



Note: Andre næringer inneholder 9 næringer for samfunnsvitenskapelige FME-er, og 35 næringer for teknologiske FME-er. Uoppgitte næringer er ekskludert
Kilde: SØA, Samspillsdatabasen

3.4 Internasjonalt samarbeid

Internasjonale samarbeidspartnere

Det er et betydelig innslag av internasjonale samarbeidspartnere i RENERGI/ENERGIX, FME og CLIMIT. Det har vært 363 unike internasjonale samarbeidspartnere som har vært tilknyttet prosjekter i forskningsprogrammene samlet sett.

For 2018 var porteføljen på over 300 internasjonale samarbeidspartnere fordelt på 34 land. De fleste samarbeidspartnerne det året er fra Sverige. Etterfulgt av USA, Storbritannia, Tyskland og Nederland (Forskningsrådet, 2018b).

I FME-programmet har det vært til sammen 66 internasjonale samarbeidspartnere med avtale, 23 i FME-runde 1 og 43 i FME-runde 2. For begge FME-runder tilsvarer det omtrent 10 prosent av samarbeidspartnerne. Gjennomsnittlig antall internasjonale samarbeidspartnere per senter har vært på i overkant 3 aktører. Fire av senterne (ZEN, CEDREN, CINELDI og SUCCESS) har ikke hatt kontraktsfestede internasjonale samarbeidspartnere, mens det er 13 internasjonale samarbeidspartnerne i både HighEFF og NCCS. Men også de sentrene som ikke har kontrakts-festede internasjonale samarbeidspartnere har assosierte forskningspartnere i andre land og/eller internasjonalt samarbeid i enkeltprosjekter.

Fordelingen av internasjonale samarbeidspartnere på landbakgrunn innen FME-ene, viser at det er

særlig stort innslag av samarbeidspartnere fra USA, Sverige, Tyskland, Danmark og Storbritannia. I tillegg er det innslag av samarbeidspartnere fra 12 andre land.

Deltakelse i internasjonale forskningsprogrammer

Deltakelse i internasjonale forskningsprogrammer krever som regel samarbeid med internasjonale aktører, og av den grunn er graden av internasjonalt samarbeid avhengig av hvor mye de norske aktørene deltar i programmer som EU FP7 og Horisont 2020 (H2020).

Norsk deltakelse i EUs rammeprogrammer, samt finansieringen av forsknings- og innovasjonsaktiviteter i Norge fra rammeprogrammene, har økt i perioden fra 2007 til 2019, jf. kapittel 2.5.1.

Inkluderer vi prosjektledere og samarbeidspartnere innen FME, RENERGI/ENERGIX og CLIMIT som har deltatt i de internasjonale forskningsprogrammene EU FP7 og H2020 er det 895 unike enheter, hvorav 133 av enhetene (15 prosent) har ledet eller deltatt i et FME. 67 prosent av bevilgningene fra programmene EU FP7 og H2020 har gått til enheter som har ledet eller deltatt i et FME. Forskingen på miljøvennlig energi omfatter mange unike aktører, slik at andelen av aktørene innen FME-ene ikke er veldig høy. Samtidig går de fleste midlene til deltakere i FME-er, som trolig skyldes at en stor andel av aktørene inne FME-er er store institutter og universiteter.

4 Aktørenes vurdering av samarbeidet

For å få en bedre forståelse for hvordan samarbeidet innenfor forskningen på miljøvennlig energi har utviklet seg i den aktuelle perioden, og også avdekke Forskningsrådets rolle i denne utviklingen har vi intervjuet et utvalg forskningsledere og andre relevante aktører. En liste over respondentene finnes i vedlegg 1.

Vi har intervjuet ledere av i alt 11 FME-er, hvorav fem er avsluttet og seks er pågående, to er samfunnsvitenskapelige og resten tekniske FME-er. Følgende temaområder er representert: bioenergi, energibruk i bygg og industri, CO₂-håndtering, lavutslippssamfunn/klima, miljøhensyn i utbygging, transport, vannkraft og vindkraft, dvs. alle temaområder som vi drøfter i denne rapporten med unntak av solenergi. De fleste forskningsinstitusjonene er representert.

Vi har også intervjuet representanter for næringslivet og myndighetene.

4.1 Etableringen av FME-ene

Historien bak etableringen av den enkelte FME skiller seg selvsagt fra hverandre. Felles er imidlertid at alle de vi har hatt kontakt med bygger på et tidligere etablert samarbeid, gjerne mellom to forskningsinstitusjoner. Det nye for mange av FME-ene er dermed samarbeidet med brukerpartnerne, og også at til en viss et utvidet samarbeidet med andre forskningsinstitusjoner.

Det tar lang tid å etablere et konsortium og skrive en søknad, og også tid å etablere selve sentret når man vel har fått tilslag. Gitt kravene til et FME og størrelsen på støtten er dette som forventet, og det

skal ikke på noen måte være enkelt å få denne type støtte. Flere av de vi har intervjuet melder om at man har brukt opp til to år på selve søknadsprosessen. En så lang og ressurskrevende prosess krever støtte fra ledelsen hos de involverte forskningsinstitusjonene. Den langsiktige finansieringen og de muligheter som et FME gir, gjør at det ikke er vanskelig å få en slik støtte, og få frigjort ressurser til å arbeide med søknaden. Langsiktigheten i FME gir bl.a. bedre muligheter for PhD-kandidater, ikke minst for at det er mulig innenfor en FME-periode både å gjennomføre PhD-graden og en post-doc-periode.

Mellom de enkelte fagtema er det store variasjoner i hvor etablert forskningen var før FME-en ble etablert, og hvor gode nettverk som allerede eksisterte. Vannkraft kan kanskje ses som det ene ytterpunktet, med en meget lang forskningstradisjon hvor industrien har vært godt involvert, mens lavutslipps-teknologier og -samfunn er vesentlig nyere og til dels også mer komplekse fagfelt.

Den norske vannkraftforskningen skiller seg ut fra de øvrige forskningstemaene, i det denne forskningen har en lang historikk. Vannkraftindustrien har også vært en stor bidragsyter i forskningen, og interesseorganisasjonen Energi Norge har hatt en omfattende forskningsportefølje som til stor del har vært brukt til forskning på vannkraft.¹³ Men etter 1980-tallet har det vært få store utbygginger av vannkraft. En medvirkende årsak var energiloven fra 1991 som introduserte markedsprinsipper for produksjon og omsetning av kraft, og dermed eksponerte investeringene for markedsrisiko. Lavere investeringer førte til at interessen for utdanning og forskning på vannkraft ble redusert, i så stor grad at det var en bekymring for at kompetansen var på vei

¹³ I dag finansierer Energi Norge forskning på vannkraft, vindkraft og energibærere som hydrogen.

til å forvitte. Ved tusenårsskiftet begynte imidlertid næringen å mobilisere, gjennom Energi Norge og sammen med SINTEF og NTNU. Norsk vannkraftsenter ble opprettet, og lagt til NTNU-miljøet. Før det ble opprettet et FME på vannkraft (HydroCen)¹⁴ var det dette sentret som finansierte en god del av forskningen på vannkraft. Med opprettelsen av HydroCen ble dette sentret en del av FME-en.

4.2 Videreføring av FME-er som har blitt avsluttet

Erfaringene av hva som skjer når perioden som FME er avsluttet varierer, noe som delvis skyldes forhold knyttet til den enkelte FME og delvis at oppfølging av den type nettverk som er etablert i FME-ene har vært ekstra utfordrende i 2020 som følge av koronapandemien.

Det er flere som melder at de fortsatt bruker tid på å følge opp FME-en, særlig knyttet til formidling av forskningsresultater. Noen har også klart å vedlikeholde forskningsnettverket. For eksempel har begge FME-ene på vindkraft, NORCOWE og NOWITECH fortsatt som nettverk, også om aktiviteten det siste året har vært begrenset. NORCOWE har fortsatt forskningsnettverket, dvs. uten brukerpartnere, og utvidet nettverket med SINTEF Ocean, som var en del av NOWITECH. NOWITECH på sin side har fått mulighet til å ivareta samarbeidet og den kompetanse som ble bygget opp gjennom tilgang til interne midler i SINTEF og NTNU. Begge disse nettverkene har også arbeidet med nye søknader på FME for vindkraft som hadde søknadsfrist i november 2020.

Også andre melder fra om at man bygget gode relasjoner, som det har vært forholdsvis enkelt å følge opp, og da spesielt mellom forskerne. Det er samtidig noen av disse som melder om at det er vanskeligere å holde på nettverket mot brukerpartnerne.

Noen melder imidlertid om en forvitring av samarbeidsrelasjoner når FME-en nå er ferdig, og at denne har blitt forsterket pga koronapandemien. FME representerte en møteplass som man etter avslutningen ikke har hatt ressurser til å opprettholde, hvilket kan innebære at samarbeidet fort forvitrer.

Det stilles også spørsmål ved muligheten for å få fortsatt finansiering som FME. Det skal i prinsippet ikke være mulig å få finansiert samme senter for en ny FME-periode. I utlysningen av nye FME-er står det at man kan utgå fra et eksisterende senter, men at det må være en reell fornyelse av sentret og forskningsaktiviteten, som kan tolkes at det både trenges nye/andre partnere og andre/utvidede forskningstema. Det er da også flere av FME-ene fra den første perioden som har blitt videreført i nye FME-er, med større eller mindre endringer i tema som dekkes og/eller partnere som deltar. Her virker det som om ulike FME har hatt forskjellig tolking av hvor strengt kravet om at en FME kun kan få finansiering for en 8-årsperiode egentlig har vært, hvilket ser ut til å ha bidratt til en del frustrasjon hos enkelte av forskerne.

Et eksempel på en FME som til noen deler er videreført er ZEB som videreføres som ZEN. Samtidig dekker ZEN et vesentlig bredere tematisk område, med fokus på bærekraftig og smart byutvikling, mens ZEB hadde fokus på det enkelte bygget. De partnere som var med i ZEB var også med i etable-

¹⁴ FME CEDREN forsket også på vannkraft, men ikke med et teknologisk fokus, uten heller med fokus på miljømessig og sosial bærekraft.

ringen av ZEN, samtidig som man fikk med flere partnere. Et bredere fokus tilsier at man har vært nødt til å trekke inn mange flere fagdisipliner, for eksempel industriell økologi og juss.

CenBIO ble etterfulgt av Bio4Fuels, men her flyttet senterledelsen fra SINTEF Energi til NMBU.¹⁵ Intensjonen var egentlig å sende to separate søknader, men hvor man underveis i arbeidet landet på å slå disse sammen til en søknad. Nye forskningspartnere inkluderer andre deler av SINTEF enn SINTEF Energi, RISE PFI og IFE. Antallet partnere har mer enn doblet seg. Bio4fuels har også et annet tematisk felt enn CenBIO, med fokus på biodrivstoff, mens CenBIO jobbet med bioenergi og biogass til stasjonære formål.

Andre FME-er som er delvis videreført i nye er BIGCCS som videreføres i NCCS, CenSES som videreføres i NTRANS og Solar United som videreføres i SUSOLTECH.

4.3 Samarbeid mellom forskningsinstitusjonene

Et FME ledes enten av at universitet/høgskole eller av et forskningsinstitutt, med en viss overvekt på sistnevnte. Hvem som har lederrollen er sannsynligvis basert på praktiske hensyn, herunder hvem som har best utgangspunkt organisatorisk og kompetansemessig til å ta denne lederrollen. I alle FME-er inngår det 1-3 forskningspartnere som er et universitet/høgskole og 1-5 som er et forskningsinstitutt, og samtlige FME har begge type partnere. Samarbeidet mellom universitet og forskningsinstitutter sikrer en komplementær kompetanse mellom den akademiske forskningen og den anvendte. Som

nevnt over brukes finansieringen til universiteter bl.a. til å finansiere doktorgrader.

De fleste FME bygger på allerede eksisterende forskningsnettverk, uansett om disse har vært «formelle», dvs at i form av konkrete samarbeidsprosjekter, eller mer «uformelle» i det man har vært godt kjent med hverandres forskning og deltatt på samme nettverksarenaer.

Fordelen med at forskerne er godt kjent fra før er at de gjennom dette har en høy tillit til hverandre, og at de ikke trenger å bruke ressurser i starten på å bli kjent.

I og med at hver FME har en viss bredde både tematisk og i fagtilnærming finnes det også eksempler på FME-er hvor forskere som tidligere har vært i «konflikt» med hverandre har begynt å samarbeide. Et slikt eksempel er CEDREN, som bl.a. forsket på miljødesign av vannkraft og andre fornybare energikilder, hvor forskere fra forskjellige disipliner (som SINTEF Energi og NINA/NIVA) har lært hverandre å kjenne og har utviklet en felles forståelse.

CEDREN har bidratt til mer kunnskap innen spesifikke kunnskapsfelt, men de største forskningsmessige framskrittene og de viktigste løsningene på utfordringer innen fornybar energi har blitt funnet i møtepunktet mellom de tradisjonelle fagfeltene. FME-strukturen skaper dessuten en plattform for dialog mellom forskere, industri, myndigheter og andre interessenter. Vi har erfart at møter, workshoper og seminarer organisert av CEDREN skaper en åpen atmosfære hvor de

¹⁵ NMBU var vertsorganisasjon også for CenBio, men senterledelsen var hos SINTEF Energi.

ulike partene, som kan motstridende syn, kan møtes for informasjonsutveksling og dialog.

Kilde: (CEDREN, 2017)

Det er også andre FME som måtte bruke mye tid i starten for å få til et godt samarbeid mellom forskere som tidligere ikke hadde samarbeidet. Dette gjelder for eksempel CenBio hvor forskere fra NMBU samarbeidet med forskere fra NTNU og SINTEF Energi. Også om det ikke var helt enkelt i starten så fant deltakerne gjennom samarbeidet ut hvor man var komplementære og hvor man var konkurrenter med de utfordringer og muligheter som ligger i det. At samarbeidet overveiende var vellykket vises gjennom at det la et fundament for en ny FME, Bio4fuels, hvor deler av samarbeidet fortsetter¹⁶ og også utvides med flere partnere. Samarbeidet blir sett som strategisk viktig for å utvikle norsk kompetanse og konkurranse innenfor bioenergi. Det utvidede samarbeidet i Bio4fuels omfatter også flere internasjonale aktører, og flere offentlige aktører.

Også andre melder om en litt trøblete oppstart med «kniving» mellom miljøene, men at disse motsetningene forsvinner etter hvert som man arbeider sammen. Det å arbeide så lenge sammen innenfor et konsentrert konsortium er med på å skape sterke relasjoner og styrke samarbeid på overordnet basis. Gjennom samarbeidet etableres også mange nye prosjekter (se omtale om spin-off), hvor det også dannes nye samarbeidsrelasjoner.

Det har også vært et visst samarbeid mellom de ulike FME-ene, for eksempel gjennom at forskere fra ulike FME kan samarbeide om enkeltprosjekter (for eksempel finansiert av ENERGIX), eller gjen-

nom at en og samme institusjon er partner i flere FME-er. Et konkret eksempel på en type samarbeid, eller i hvert fall kjennskap til hverandre, er at NO-WITECH og NORCOWE, som begge forsket på vindkraft, var representert i hverandres Scientific Advisory Committee (SAC).

Når det gjelder forskningssamarbeid så er det også flere som trekker frem samarbeid med andre forskningsmiljøer enn de som er med i eget senter. Dette samarbeidet kan dels handle om søknader og gjennomføring av enkeltprosjekter, for eksempel finansiert av ENERGIX (se omtale nedenfor) og dels om at andre forskningsmiljøer kan bli invitert til åpne arrangementer og møter som FME-en gjennomfører. Det synes som det er flere som er bevisst på at forskningen ikke skal begrenses kun til nettverket innenfor FME-en.

Utover forskningen så er det en læring mellom forskningsinstitusjonene knyttet mer til organisatoriske og driftsmessige forhold. Det foregår selvsagt også diskusjoner i sentrene om ledelsen, både knyttet til den overordnede ledelsen og til enkelte tasks og prosjekter. Sentrene er forskjellig organisert, for eksempel når det gjelder i hvor stor grad man samarbeider om administrative oppgaver. Et tettere samarbeid knyttet til organiseringen kan selvsagt også ha betydning for forskningssamarbeidet, i det det er med på å bygge et større eierskap. Men FME-enes virkninger i så måte har vi ikke tilstrekkelig informasjon til å fastslå eller avkrefte.

Også aktørene som ikke er en del av FME-ene trekker fram betydningen for samarbeidet mellom forskere, og at FME-ene har bidratt positivt her. Økt samarbeid gir større forståelse for andre virksomhe-

¹⁶ SINTEF Energi deltar ikke i Bio4fuels

ter som er aktive på andre og kanskje komplementære områder. Det blir også trukket fram at samarbeidet kan ha vært mer strukturerende innenfor de samfunnsvitenskapelige fagene, enn for de teknologiske, basert på en forståelse av at forskere innenfor teknologi i større grad allerede var mer kjent med hverandre i utgangspunktet, og med et felles teoretisk fundament i naturvitenskapen.

Datainnhentingene peker i retning av at FME-ene har bidratt til å utvikle og utvide samarbeidet mellom ulike forskningsinstitusjoner og enkeltforskere. Noen uttrykker dette som at FME-en har hatt en rolle i å strømlinjeforme forskningen, som kan tolkes som at et FME gjennom et strukturert, formalisert og langsiktig samarbeid gjør at man i større grad kan konsentrere seg om forskningen.

Men også om disse samarbeidene er formalisert og slik sett hevet over det personlige planet så er både etablering og vedlikehold av nettverk personavhengig. Personlig kjennskap påvirker, i hvert fall initialt, hvilke som blir invitert inn i et nettverk. Det blir for eksempel uttrykt at det er viktigere med rett person enn rett institusjon ved etablering og vedlikehold av et samarbeid. Ved utskifte av personer påvirkes nettverket, og man tar kanskje noen steg tilbake – det tar tid å bygge relasjoner.

Personavhengigheten blir ekstra viktig etter avsluttet FME-periode, når det ikke lenger er formaliserte og finansierte nettverksaktiviteter å «henge» samarbeidet på. Forskere som blir pensjonister eller bytter arbeidsplass kan medføre en forvitring av samarbeidet og en del av forskningsinnsatsen på enkelte områder. Samtidig kan bytte av arbeidsplass også bety at samarbeidet utvides, og at både den gamle og nye arbeidsplassen blir en del av nettverket. For eksempel så begynte en av stipendiatene fra NORCOWE i Sintef Ocean Energy etter avsluttet grad, og nå er SINTEF Ocean Energy med i det nettverket som lever videre etter NORCOWE, uten

at vi kan slå fast i hvilken retning denne påvirkningen går.

4.4 Samarbeid med brukerpartnere

Antall og type brukerpartnere varierer stort fra FME til FME. Som vist i kapittel 3 er det vesentlig flere brukerpartnere i de teknologiske FME-ene enn i de samfunnsvitenskapelige, og det har også vært en økning i antall brukerpartnere fra første til andre runde. En viktig forklaring på høyere antall brukerpartnere, og da spesielt fra næringslivet, i de teknologiske FME-ene er sannsynligvis at disse sentrene jobber mer mot anvendt forskning hvor brukerpartnere fra næringslivet har en mer direkte bruk av forskningen, enten i form av ny teknologi som de tar i bruk eller som produsenter av de den aktuelle teknologien. Det betyr ikke at resultatene og forskningen i de samfunnsvitenskapelige FME-ene er uaktuell eller lite interessant for næringslivet, men det er mulig at mange har vanskelig for å se den direkte nytten av denne forskningen. Et eksempel hvor brukerpartnere melder om høy nytte fra et samfunnsvitenskapelig FME er CICEP, som forsket på internasjonal klimapolitikk. CICEP hadde flere store selskaper som brukerpartnere, som benyttet dette som en viktig arena for å orientere og oppdatere seg om det internasjonale perspektivet innenfor klima og miljø.

Som påpekt over var samarbeid med brukerpartnere nytt for flere av forskningsinstitusjonene i FME-ene, og det gjelder kanskje spesielt de samfunnsvitenskapelige FME-ene, hvor det ikke har vært samme tradisjon med samarbeid mot næringslivet som innenfor de teknologiske fagene.

Det kan også være en økt interesse fra brukersiden i å involvere seg også i de samfunnsvitenskapelige FME-ene, og trenden med flere brukerpartnere i runde 2 enn i runde 1 er tydelig også her (spesielt når man tar hensyn til at det er to FME-er i runde 2

mot tre i runde 1). Også om disse FME-ene har færre partnere fra næringslivet så har de desto flere fra ulike typer av interesseorganisasjoner og myndigheter. Ved etableringen av INCLUDE stilte deltakerne spørsmål ved om det var realistisk å få med mange brukerpartnere, ikke minst for at man bedriver forskning som en del næringslivsaktører kan oppfatte stiller seg kritisk til en del næringsvirksomhet. INCLUDE opplevet imidlertid at sentret traff veldig godt, og at det var en stor interesse og engasjement for tematikken. Uten de muligheter og ressurser en FME gir, og kanskje ikke minst kravene til dette, ville den typen samarbeid sannsynligvis ikke blitt etablert.

Samtidig har flere FME-er arbeidet mye for å få med brukerpartnere, og det har for noen FME krevd en del overtalelse for å få med disse, mens andre nærmest har hatt partnere som har «stått i kø» for å få være med. Uansett har det for de fleste vært en etableringskostnad for å få brukerpartnere på plass. For de aller fleste har denne etableringskostnaden vært verdt det, og man har over tid fått til et godt samarbeid og gjensidig nytte av hverandre. Men det er også noen få som melder om et mer problematisk forhold til brukerpartnere, og det viser seg også i at det er en del bevegelser i sammensetningen av brukerpartnere over tid i mange av FME-ene. At en brukerpartner trekker seg kan jo selvsagt bero på mange ting, som endrede interne strategier og forhold, men også på at man ikke ser noen nytte av å være med.

Hvordan og i hvor stor grad brukerpartnere blir involvert varierer mellom de ulike FME-ene. Brukerpartnere gis mulighet til å påvirke innretningen på forskingen – hva man forsker på – men selvsagt ikke selve forskningen i seg. Sistnevnte er forskerpartnere som regel svært beviste på. Samtidig deltar flere av brukerpartnere mer konkret i forskningsprosjektene i noen FME-er, for eksempel gjen-

nom å bidra i og med casestudier eller delta på feltarbeid.

Brukerpartnere er representert i styret i alle FME, og det er fagutvalg, arbeidsgrupper og referansegrupper hvor brukerne deltar. Det finnes også eksempel hvor brukerne er representert i ledelsen av FME-en (i HydroCen er en representant fra BKK med i ledelsen). Alle arrangerer også ulike former for brukermøter hvor forskningens innretning drøftes og hvor resultater presenteres.

For en del FME har samarbeidet mest bestått i kompetanseoverføring og formidling. Formidlingen kan både ha vært rettet mot brukergruppen i stort eller som rådgivning til enkelte partnere. Uansett hvilken form samarbeidet har hatt så er en viktig tilbakemelding at det er de brukerne som er mest aktive som får mest igjen for deltakelsen. Det er altså ikke bare avhengig av at forskningssiden kommuniserer og formidler, men også at noen på den andre siden tar imot kunnskapen og bruker den. Engasjement gjennom for eksempel deltakelse i casestudier har noe å si for deltakernes tilfredshet med samarbeidet. Denne type samarbeid gir bedre tilfredshet hos både forskerne og brukerpartnere. Brukerne har en viktig rolle i å bidra med å utvikle ekspertisen.

Det trekkes fram av flere at brukerpartnere bør ha, og kanskje også i økende grad har, en strategisk holdning til sin deltakelse. Et moment som sikkert har betydning for den økte deltakelsen fra næringslivet i forskningen på miljøvennlig energi, er en økt bevissthet om nødvendigheten av omstilling, at omstilling ikke handler om alle «andre», men at omstilling i egen organisasjon er viktig for fremtidig konkurranseevne.

For at deltakelsen skal være hensiktsmessig for begge parter må brukerne ha ressurser til å delta mer aktivt, og deltakelsen må være strategisk forankret hos disse. Her kommer selvsagt også et kon-

kurranseselement inn, som har betydning for hvor langt brukerpartnere fra næringslivet ønsker å delta, knyttet for eksempel til bedriftshemmeligheter. Det er selvsagt også legitimt for en ledende bedrift å stille spørsmålsteget ved hvorfor man skal være med på å løfte resten av bransjen, inkludert konkurrenter i noen tilfeller.

Næringsaktørene kan grovt deles inn som henholdsvis «brukere» og leverandører. Kraftprodusentene er et eksempel på brukere, dvs. de som skal ta i bruk den teknologi og kunnskap som utvikles. Som nevnt over er det en lang tradisjon for deltakelse i forskning fra kraftselskapene, gjerne kanalisert gjennom Energi Norge. Når det gjelder leverandørindustrien, som i større grad skal levere den aktuelle teknologien, påstår noen at disse ikke er interessert i forskning, kun i innovasjoner, dvs. det som er mer markedsnært. Det stilles derfor spørsmål ved om leverandørindustrien bare er interessert i å delta hvis de får noe igjen for det, og at de er kresne på hva de ønsker å være med på. Det vil alltid være en god del av forskningen som ikke direkte resulterer i en innovasjon, og det kan ta lang tid før teknologien når dette stadiet, hvilket kan bidra til at en liten interesse fra industrien for å delta. Det stilles også spørsmål om Forskningsrådet stiller for store krav til innovasjonsaktiviteter innenfor et FME.

Kommersiell interesse er et viktig kriterium for at næringslivet skal ønske å delta. Det er en innebygget spenning mellom det kommersielle interessene og forventinger om fremdrift og en forskning som skal kunne anvendes. Forskningen tar en god del vendinger som kanskje ikke oppleves som spesielt relevant for næringslivet.

Det er også en mer generell tilbakemelding at bedriftene har blitt mer «kresne» på hva de er med på, men at når de vel er med så bidrar de positivt. Det er eksempler på selskaper ved etablering av nytt FME har stilt seg spørsmål ved deltakelse: «vi har

sittet i mange sentre uten å ha fått noe ut av det, hvordan skal dette FME skille seg ut?». For eksempel melder ZEN om at brukerpartnere er mer reflektert og ønsker å få noe igjen for sin deltakelse sammenlignet med foregangeren ZEB. Brukerpartnere er mer i inngrep i det man forsker på innenfor ZEN, og det oppleves at det er tydeligere for brukerpartnere at de må se hva de får igjen.

I forskningen på CCS så trekkes koplingen mellom industri og forskning som et viktig element i FME, og at FME-et virker samordnende. NCCS har en sterk posisjon i industrien, og sentret har også flere leverandører knyttet til seg, hvor disse har mulighet for å benytte infrastruktur til testing mv.

Alle respondenter trekker frem langsiktigheten som FME-et gir som et viktig suksesskriterium for et mer strukturert samarbeid. Mange har jobbet lenge for å få modellen med brukerpartnere til å fungere skikkelig, og at det derfor er nødvendig med en langsiktig finansiering. 8 år gir en varighet som har medført at viktige organisasjoner og virksomheter har tar sjansen på å knytte seg til et FME.

Av de brukerpartnere som vi har intervjuet er det en gjennomgående tilbakemelding at FME-ene har bidratt til et mer strukturert samarbeid. Nye ideer oppstår med utspring i FME-ene, som kan tas videre i andre sammenhenger og samarbeider, både nasjonalt og internasjonalt.

Det blir også trukket frem av noen at brukerpartnere kan virke hemmende på den frie forskningen, og at det kan være en fare for at brukerpartnere får for mye makt og kan påvirke både forskningen og tolkingen av resultater. Dette er også et perspektiv som trekkes frem i en masteroppgave fra SUM ved Universitetet i Oslo (Leikanger, 2019), som stiller spørsmål ved om strategien om å få forskerne ned fra «elfenbenstårnet» og mer orientert mot hva brukere og samfunnet ønsker faktisk resulterer i en

mer åpen og demokratisk forskning eller om det heller blir en form for forskningsfabrikk. I masteroppgaven er forskere på Cicero blitt intervjuet om kravene til brukermedvirkning fra Forskningsrådet. I oppgaven pekes det på risikoen for at forskning som er kritisk til en del av de aktivitetene som store brukerpартnere driver med kan begrenses, og at forskere ikke ønsker konflikt med bedrifter som i verste fall kan forhindre fremtidig finansiering. Blir det for mye fokus å produsere nyttig kunnskap som passer inn i brukerpартnerens strategier? Det kan gjøre det vanskeligere å få til uavhengig og kritisk forskning som utfordrer eksisterende kunnskap og systemer.

4.5 Tverrfaglighet

Forskningsrådet ønsker at FME-ene skal være tverrfaglige, og dette er en faktor som inngår i vurderingen av den vitenskapelige kvaliteten i søknaden om å bli FME. Også om kravet var det samme i 2015 som i 2008 er det en oppfatning av at kravene til tverrfaglighet har økt og oppbyggingen av den enkelte FME synes også å ha blitt mer tverrfaglig. En grunn til dette kan være at Forskningsrådet i utlysningen av nye teknologiske FME-er i 2015 la til et krav om at FME-ene skulle ta for seg samfunnsvitenskapelige spørsmål, enten gjennom å inkludere denne kompetansen i sentret eller i et forpliktende samarbeid med de eksisterende samfunnsvitenskapelige FME-ene.

Tilbakemeldingene i våre intervjuer tyder også på at man faktisk får til reelle tverrfaglige samarbeid i FME. Innenfor Forskningsrådets vanlige prosjekter opplever flere at dette er vanskeligere, hvilket delvis henger sammen med at søknadene blir evaluert innenfor fronten for hvert tema, og at det er vanskelig (umulig) for en reviewer å sette en rettferdig score på tema han eller hun ikke har kompetanse på. Samtidig er det ofte kombinasjonen av fag som fremmer nye innovasjoner, hvor det ikke er nødvendig å være på topp innenfor alle fag.

Tidsaspekten i et FME tas også opp som en viktig faktor for å få til god tverrfaglig forskning, i det det kan ta tid å finne felles problemstillinger å samarbeide om, dvs. samme type utfordringer som ble nevnt over om samarbeidet mellom forskningsmiljøene – man skal ikke bare samarbeide med forskere man ikke kjenner fra før, men også med de som har en helt annen faglig bakgrunn.

Det er selvsagt også store forskjeller mellom FME-ene, hvor noen forsker på et relativt smalt felt hvor det ikke er åpenbare gevinster å hente fra økt tverrfaglighet, mens andre har et mye bredere tilfang og dermed også et mye større behov for fler- eller tverrfaglighet. Sistnevnte gjelder for eksempel de FME som arbeider med tema knyttet til lavutslippssamfunn. Men man kan givetvis også drive med tverrfaglig forskning på et smalt område.

I forgjengeren til NCCS, BIGCCS, var forskningen konsentrert om hhv. fangst og lagring av CO₂ fra gass- og kullkraftverk, mens NCCS i større grad inkluderer flere CO₂-kilder, dvs. ikke bare olje og gass. Den økte tverrfagligheten og det bredere perspektivet har medført at prosessindustrien i økende grad er interessert i å delta i samarbeidet. Men dette er altså et samarbeid som det har tatt tid å utvikle. Et annet eksempel på økt tverrfaglighet i runde to er overgangen fra ZEB til ZEN, hvor ZEB var konsentrert om bygg, mens ZEN er vesentlig mer tverrfaglig. For eksempel deltar forskere fra fem fakulteter ved NTNU: Humanistisk, Informasjonsteknologi og elektroteknikk, Arkitektur og design, Ingeniørvitenskap og Økonomi. Denne tverrfagligheten er ikke nødvendigvis bare drevet av Forskningsrådets krav, men det er også (og kanskje i større grad) tematikken selv som har drevet dette: en overgang til et nullutslipp samfunn omfatter hele samfunnet og alle fagområder er nødvendige for å adressere disse problemstillingene.

Tverrfaglighet er heller ikke bare noe som Forskningsrådet etterspør, det synes også være et større ønske internt i forskningsmiljøene om økt tverrfaglighet (men som kan være drevet av økte krav fra Forskningsrådet om tverrfaglighet). For eksempel blir det nevnt at etableringen av NORCE¹⁷ har medført et økt fokus på tverrfaglighet internt i konsortiet, og at NORCE bruker grunnbevilgningen til å få opp tverrfaglige prosjekter. Et annet eksempel er at MatNat-fakultet ved Universitetet i Oslo har bevilget midler til to PhD-er fra MatNat som skal jobbe i nært samarbeid med INCLUDE.

Fra brukerpartnere trekkes spesielt behovet for å inkludere samfunnsforskere i den mer teknologiske forskningen, og at dette perspektivet tas med allerede ved etablering av problemstillinger og hva for eksempel et FME skal forske på. Samfunnsutfordringene innen miljøvennlig energi krever en tverrfaglig tilnærming. Det uttrykkes et ønske om at det etableres FME-er som er helhetlig, dvs. verken rent tekniske eller rent samfunnsvitenskapelige. Det uttrykkes også en viss bekymring for at kravet om at de tekniske FME skal ha med samfunnsfag kun blir til pynt, og at en samfunnsøkonom eller samfunnsviter hektes på bare for at det er et krav om det og ikke for at det er nødvendig for å få til god forskning. Det kan være forholdsvis «enkelt» å finne betalingsvilligheten for et miljøgode, men samfunnsfagene er også viktige for å tenke mer kritisk på utfordringene. Dette er også en problemstilling som henger sammen med drøftingen over om at brukerpartnerne i noen tilfeller kan hemme den kritiske forskningen.

4.6 Spin-off prosjekter: nye forskningsprosjekter

Også om et FME sikrer en langsiktig finansiering vil det alltid være behov for å søke ytterligere midler for

finansiering av forskningsprosjekter innenfor et FME. Slike enkeltprosjekter er også en måte å inkludere andre forskere og partnere i forskningen. Som gjennomgangen i kapittel 3 viser så har i prinsippet alle FME også deltatt i en rekke prosjekter finansiert gjennom for eksempel ENERGIX eller CLIMIT.

FME-ene opplever at det har blitt lettere å nå fram med søknader om finansiering av kompetanse- og samarbeidsprosjekter (KSP) fra Forskningsrådet etter at man ble et FME. Det at å vise til allerede etablerte samarbeid med brukerpartnere er en fordel, og ses som en viktig styrke ved FME-samarbeidet. Samarbeidet brukes også aktivt for å finne nye problemstillinger som kan tas videre i egne prosjekter. Fordelen med å legge prosjekter utenfor FME-en er både muligheten for å bevege seg utenfor tema og for å inkludere andre partnere.

Muligheten for å ta med nye partnere brukes også for å invitere inn forskere som ikke vant frem i konkurransen om å få et FME. For eksempel har NCCS i dag pågående sideprosjekter hvor forskere fra NORCE og UiB deltar. Begrunnelsen er både at man ikke ønsker å kvele konkurransen på dette området, men selvsagt også at disse forskerne bringer med seg kompetanse og perspektiver som man savner innenfor FME-ets eget forskerteam.

Samtidig trekkes ENERGIX og Pilot-E frem som viktige arenaer for samhandling mellom forskning og næringslivet, uavhengig av FME-ene. Det er også sannsynlig at samarbeid som en gang startet i et enkeltprosjekt etter hvert utvikles og kan legge grunnen for en søknad om FME-status.

¹⁷ Fotnote om NORCE hvis ikke det er forklart tidligere

4.7 Deltakelse i EUs rammeprogram

Som omtalt i kapittel 2 gjør Norge det spesielt bra i EUs rammeprogram for forsknings og innovasjon innenfor just energiforskningen. Ifølge våre respondenter har FME-ene spilt en svært viktig rolle for å få til denne utviklingen. Dette handler bl.a. om at et FME som et stort konsortium får en tilstrekkelig tyngde og at det å være FME i seg er et kvalitetsstempel. Andre fordeler er lettere tilgang til internasjonale fagmiljøer og en administrasjon som kan ta på seg de administrative oppgavene knyttet til søknad og rapportering, som ikke er en ubetydelig oppgave. Den langsiktige finansieringen av FME-ene brukes til å utvikle alle disse aspektene, og til å finansiere aktiviteter knyttet til nettverksbygging som er vesentlige for å nå frem i EU. Noen FME-er har over tid fått en så pass tyngde at de har klart å påvirke retningen på den EU-finansierte forskningen innenfor sitt felt.

CEDREN benyttet finansieringen i FME bl.a. til å knytte til seg internasjonale fagmiljøer, gjennom å finansiere kostnader for å sette opp kurs og seminarer og ha folk som var interessert i arbeide for å få dette til. Å presentere seg som et forskningssenter ga også en egen tyngde i dette arbeidet. Det var lite forskning på vannkraft i EU når CEDREN ble etablert (2008), og derfor har CEDREN brukt tilgjengelige kanaler til å påvirke utlysningene til å få inn vannkraft. CEDREN har bl.a. deltatt som partner EU-prosjektet FITHydro¹⁸.

I den første runden var det to FME-er som forsket på havvind, NOWITECH ledet av SINTEF Energi og NORCOWE ledet av CMR (som nå er en del av NORCE). For NOWITECH bidro FME-en til at forskningsmiljøene kunne utvikles til å bli sterkere aktø-

rer i en internasjonal setting. Dette gjelder både for nettverket som ble etablert i FME-en, og for vertsinstitusjonene SINTEF og NTNU. Gjennom FME-en ble man etablert som en stor aktør i Europa, med en «impact» som en mer attraktiv partner. Det å samle forskningen i en FME ga et moment og endret den «standing» forskerne hadde i Europa. SINTEF har fått flere EU -prosjekt innenfor havvind hvor man har vært eller er koordinator. I dag er SINTEF med på i stor sett alle havvindprosjekter i Europa, og deltar også i den europeiske teknologiplattformen EERA JP Wind¹⁹. Lederen av NOWITECH, John O. Tande, har siden 2009 vært koordinator for havvindgruppen innenfor dette samarbeidet.

For forskerne i NORCOWE har FME-en ikke medført en større internasjonal prosjektportefølje. Man har i og for seg etablert kontakter, men få eller ingen prosjekter. For dem er den sterke konkurransen fra SINTEF en utfordring, da det er de som blir foretrukket som samarbeidspartner av forskere i andre land. Den posisjonen som SINTEF har internasjonalt, gjør selvsagt at mye av den internasjonale forskningen også kanaliseres gjennom SINTEF.

Alle er imidlertid ikke helt enige om at FME-en har betydd mye for å få økt tilgang til midler fra rammeprogrammene. Dette kan tolkes som at det ved vurdering av selve søknaden til Horisont 2020 ikke har så stor betydning om man er et FME eller ikke, da er det de vitenskapelige kvalifikasjonene som avgjør. Men for å få til en tilstrekkelig god søknad kan selvsagt FME-en spille en rolle. Flere gir uttrykk for at FME-ene har gjort en i stand til å posisjonere seg internasjonalt. FME-ene spiller selvsagt også en rolle for kompetansebygging hos deltakerne. Skal man ha suksess i EU må man være best innenfor

¹⁸ <https://www.fithydro.eu/>

¹⁹ <https://www.eerajpwind.eu/>

sitt vitenskapelige felt i Europa, og kanskje aller helst i verden.

Det er også de som peker på at det å lede et FME gir en type kompetanse som er viktig i EU-søknader og -prosjekter, dvs. å bygge kompetanse om hvordan skrive søknader og lede EU prosjekter. Dette gjør at det er flere som oppgir at man i større grad kan operere som koordinator for EU-prosjekter og ikke bare være med som partner. Å være koordinator gir også økt synlighet og det meldes om et økt antall henvendelser om samarbeid etter at man har fått og gjennomført et prosjekt hvor man er koordinator. Å være koordinator gjør også at miljøet styrkes, og at man tør å gå inn i en større rolle for flere internasjonale prosjekter. Man kan også komme i en posisjon med mulighet til å påvirke utlysningstekster mv.

Også om FME-ene har hatt stor betydning må man ikke underslå den betydningen forskning finansiert gjennom RENERGI og ENERGIX og CLIMIT har hatt for å etablere nettverk, ikke minst etablering av kontakter mellom forskningen og næringslivet, som både har vært viktig for etableringen av FME-ene og søknader til EU.

4.8 Annet internasjonalt samarbeid (IEA)

FME-ene deltar også i annet internasjonalt samarbeid, for eksempel at enkelte av partnerne og/eller forskerne deltar i forskningsprosjekter finansiert via andre kanaler enn EU. Her er det imidlertid vanskeligere å si noe om betydningen selve FME-et har, sammenlignet med de «personlige» nettverkene som enkeltforskere har. Det er imidlertid flere som oppgir at man bruker finansieringen til å delta i forskjellige nettverksarenaer, spesielt i regi av IEA.

Deltakelsen i IEA kan variere fra kun å delta på ulike typer av arrangementer til deltakelse i tasks (arbeidsgrupper) og i ulike typer av komiteer. At FME-

et gir denne muligheten trekkes av flere frem som svært positivt. IEA oppfattes bl.a. som en viktig arena for stipendiatene, hvor de for eksempel kan presentere sitt arbeider på møter med forskere fra andre land. IEA ses fremfor alt som et kollegialt nettverk, som gir mye faglig og personlig for den enkelte deltaker – og som kanskje er spesielt viktig for nye forskere som trenger et sted for å knytte internasjonale kontakter. I tillegg til å være viktig for den enkelte forskeren kan denne type kontakter over tid resultere i god forskning.

4.9 Blir det for mye SINTEF og NTNU?

SINTEF og NTNU er de store aktørene innenfor all forskning på miljøvennlig energi og CCS i Norge, uansett om dette finansieres gjennom et FME eller innenfor ENERGIX eller CLIMIT. Norge er et lite land med begrensede ressurser og det er derfor ikke unaturlig at det er en viss konsentrasjon av forskningen. Men hvis for mye forskningsmidler konsentreres til et miljø vil det fort kunne føre til forvitring av andre miljøer, og det kan være skadelig for konkurransen om midler. Det er en allment akseptert forutsetning av konkurranse virker skjerpene og at kvaliteten på hele forskningssamfunnet øker når det er en reell konkurranse om forskningsmidlene. Generelt er det også høy konkurranse i norsk forskning, hvor kun en brøkdel av alle søknader blir innvilget.

Det er imidlertid en fare for at FME-ordningen er med og sementerer et samarbeid rundt de store forskningsinstitusjonene. SINTEF og NTNU er partnere i 16 FME-er hver, og i 15 av disse er begge med, dvs. at det kun er fire FME hvor verken NTNU eller SINTEF har en rolle. SINTEF har (hatt) ledelsen i 6 FME-er, og NTNU i 5. Samtidig så består jo de aller fleste av disse FME-ene ikke bare av SINTEF og/eller NTNU, uten inkluderer også miljøer som Universitetet i Oslo (i 9 FME), NMBU (2) og IFE (7). I første runde var det imidlertid et FME hvor bare

SINTEF og NTNU var med som forskningspartnere (ZEB), og i andre runde er det to FME-er (ZEN og Cineldi).

Det er selvsagt hensiktsmessig for SINTEF og NTNU å bruke egen kompetanse ved sammensetting av prosjekter. Institusjonene har tilgang til høy kompetanse, og er vant til å jobbe sammen. Samtidig uttrykker respondentene fra SINTEF og NTNU at man ikke ønsker å være eksklusive, og i flere FME-er er forskere fra konkurrerende miljøer invitert til å delta i søknader til ENERGIX eller EU.

I 2017 ble forskningsstiftelsen NORCE etablert, gjennom en fusjon av Uni Research, IRIS, Christian Michelsen Research (CMR), Agderforskning, Teknova og NORUT. Flere av disse var partnere i FME-er, dvs at NORCE (eller de tidligere instituttene) totalt har vært partner i tre FME-er. I dag er NORCE imidlertid ikke partner i noen av de pågående FME-er. NORCE søkte på to FME-er i forrige utlysning, men nådde ikke frem bla. for at den ene ikke var spisset mot norsk industri, og var for «internasjonal». NORCE har levert en søknad på FME for havvind, med søknadsfrist november 2020, hvor man samarbeider med UiB, UiS, UiA og IFE. Etableringen av NORCE var klart drevet av behovet for å danne større miljøer som kunne konkurrere mot det største forskningsinstitusjonene, som for eksempel SINTEF.

Det pågår en diskusjon mellom de fire institusjonene NIVA, IFE, NGI og NILU om et tettere samarbeid, eventuelt i form av etablering av et eget konsern.²⁰ Begrunnelsen for et samarbeid er et ønske om å stå sterkere i konkurransen om forskningsmidler fra Forskningsrådet og EU, og at dagens sam-

funnsutfordringer krever en tverrfaglig tilnærming. Det er spesielt innenfor områdene energi, miljø og digitalisering som disse institusjonene ønsker et sterkere samarbeid.

Dominansen fra NTNU og SINTEF er ikke bare knyttet til den store rollen de har i FME-ene. Et annet eksempel som blir nevnt er at SINTEF og NTNU også har en relativt stor rolle i Energi21. I stort sett alle institusjoner har vært representert i arbeidsgrupper i Energi21-arbeidet, men SINTEF og NTNU har hatt med flest representanter. Det er noen som uttrykker uro for at om strategien får for stor vekt ved kommende utlysninger i ENERGIX så er det en risiko for at SINTEF og NTNU får en konkurransemessig fordel.

4.10 Forskningsrådets rolle

Forskningsrådet har spilt en stor rolle for struktureringen av forskningen som har skjedd gjennom FME-ene. Dette er først og fremst knyttet til ordningen i seg selv, dvs. at den gir en langsiktig finansiering og hvilke føringer som Forskningsrådet legger i hver enkelt utlysning. Føringene er knyttet til krav om samarbeid, aktuelle tema og fag.

Gjennom å sette agendaen for hvilken forskning man finansierer har Forskningsrådet en stor innflytelse. Hvis utlysningene ikke passer til det den enkelte institusjon kan så når man ikke opp i konkurransen. Forskningsrådet kan gjennom å sette en del krav, bestemme en retning som tvinger forskningsmiljøene til å gå i kanskje litt andre retninger enn de hadde tenkt. Det er selvsagt delte meninger om dette er fornuftig eller ikke, og om forskningen skal være friere. Den overveiende tilbakemeldingen er

²⁰ Teknisk ukeblad nr 11/2020: NIVA, IFE, NGI og NILU kan bli ett stort konsern, s 24

imidlertid at det er viktig at Forskningsrådet har en viss styring med retningen på forskningen, og også at det stilles krav om at næringslivet er med der hvor det er hensiktsmessig.

FME-ordningen har vært utløsende for å få til langsiktig kompetansebygging, både knyttet til muligheten til å få med andre (bruker)partnere og til at det kan gi en større kontinuitet for forskerne og stipendiater. De vanlige finansieringsinstrumentene fra Forskningsrådet, varer maksimalt i fem år, og gjerne kortere – og gir dermed ikke samme mulighet til å tenke langsiktig. De finansielle rammene gir også mulighet til å delta på nettverksbygging mv. som det ellers kan være vanskelig å få finansiert gjennom eget institutt eller universitet. Noen uttrykker at den langsiktige finansieringen gjør at man tør å gå inn i internasjonale samarbeid. Begge disse momentene kan ha stor betydning for karrieren til de enkelte forskerne som deltar.

Noen trekker også frem viktigheten av å ha en midtveisevaluering, hvor det er mulig å justere kursen og i verste fall avslutte en FME før åtte-årsperioden er over. Så langt er det ikke noen FME som er avsluttet på denne måten.

Finansieringsmodellen med et krav om at minst 50 prosent skal være finansiert fra partnerne gir en stor mulighet til å gjennomføre store prosjekter. Men noen forskere uttrykker også dette som at man risikerer å bli en brikke i et senter med mange partnere og interesser, og ikke minst høye forventninger fra industriaktørene til hva de kan få ut av deltakelsen.

Samtidig er det en viss kritikk knyttet til at konsortiene kan bli tungrodd, og at de krever mye administrasjon. Dette er delvis knyttet til kravet om finansiering fra brukerpartnerne, som kan være i form av kontantinnsett eller som in-kind (egeninnsett). Det er spesielt in-kind bidragene som ses på som problematiske, og at det kan være vanskelig å få noen

resultater fra slik finansiering. Det fremføres at det ville ha vært mye bedre om det var mer kontanter tilgjengelig til de utførende forskerne. Noen stiller dermed spørsmål ved om FME-ene gjennom krav om samarbeid genererer behov for å bruke ressurser til koordinering som alternativt kunne ha blitt brukt på forskning.

De aller fleste respondentene er fornøyd med kontakten og oppfølgingen fra Forskningsrådet, og dette er en tilbakemelding som er knyttet både til FME-ene og de øvrige programmene. Også om noen kommer med kritikk mot rapporteringsbyrden er det også de som trekker frem at systemet for rapportering har blitt enklere over tid. Forskerne opplever å stort sett få svar når de spør om ting, og Forskningsrådets representanter oppfattes som faglig flinke og tilgjengelige. Det pekes av flere på at det er viktig at profesjonaliteten hos de ansatte i Forskningsrådet opprettholdes, og at disse har tilstrekkelig faglig innsikt.

4.11 Forskingen på CCS

Offentlig finansiert FoU på CCS, skjer i dag ved hjelp av tre kilder (CLIMIT FoU, CLIMIT Demo og FME) som forvaltes av to aktører, Gassnova og Forskningsrådet. Begge finansierer prosjekter langs hele verdikjeden for CCS (fangst, transport og lagring). Og i stor grad er det de samme aktørene, både FoU-institusjoner og industriaktører, som deltar i prosjektene, uavhengig av hvor midlene kommer fra.

Forskningsrådet og Gassnova samarbeidet tett, først og fremst gjennom felles representasjon i CLIMITs programstyre, og gjennom en arbeidsdeling på FoU og demonstrasjon. Gassnova rapporterer at samarbeidet med Forskningsrådet fungerer etter hensikten, bl.a. ved at prosjekter fra CLIMIT FoU videreutvikles under CLIMIT Demo. Likevel bør det

være relevant å spørre seg om hvorfor en slik todelt organisering er valgt.

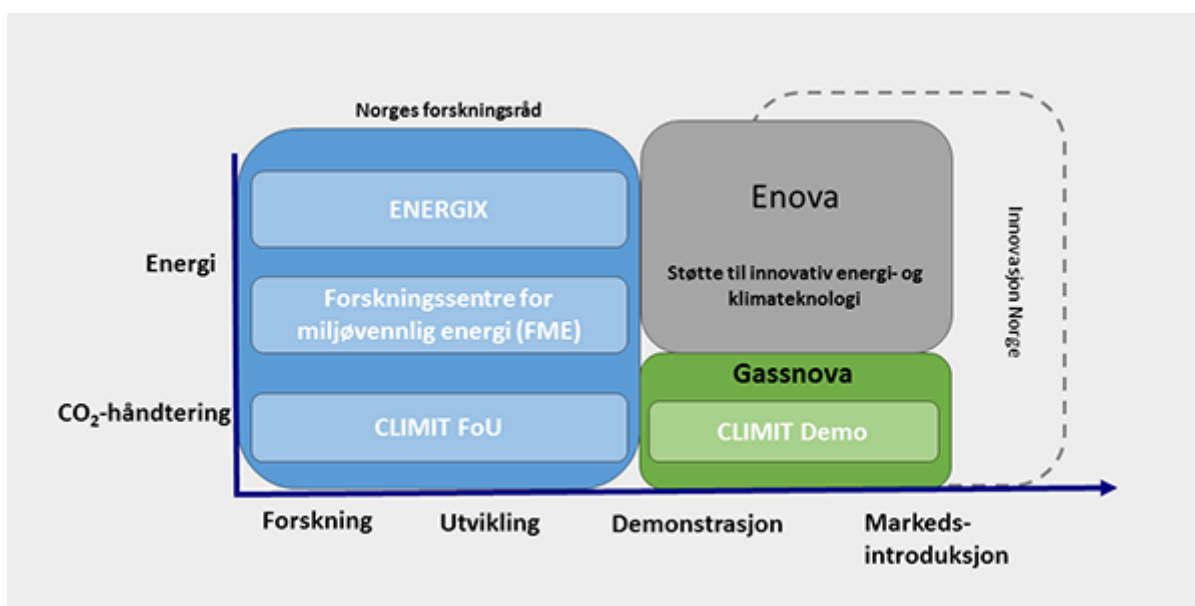
CCS har vært et svært viktig tema i Norge i mange år. Det har preget den politiske utviklingen på flere sektorer, men først og fremst innenfor miljø og klima, og petroleumsområdet. Norge har tatt mål av seg for å være internasjonalt ledende på området, motivert av å finne varige teknologiløsninger for bevaring av klima, og hensynet til å videreutvikle norske ressurser. Til sammen har dette ført til at teknologiutvikling på CCS området har fått tilført flere ressurser enn de andre fagområdene som FME-ene er bygd opp rundt. Eksempler på dette er at Gassnova har fått tilført om lag 450-500 millioner kr de siste årene, og satset om lag 6 milliarder kr i forbindelse med TCM.

At CCS er en viktig del av den norske forskningen på miljøvennlig energi bekreftes også av midlene som brukes for å finansiere dette. Som figur 3.3 vi-

ser var Forskningsrådets finansiering av CCS større enn til alle andre tema innenfor miljøvennlig energi med unntak av Fornybar energi, i perioden 2008-2018. For 2020 har imidlertid situasjonen snudd, og til tross for sterk vekst i bevilgningene er det kun tema Energipolitikk som har en lavere bevilgning enn CCS. Men om man også tar hensyn til finansieringen gjennom CLIMIT Demo så kan det synes som at norsk teknologiutvikling på energiområdet har et tyngdepunkt knyttet til CCS, se figur 4.1. I tillegg til dette kommer Norges andel av finansiering av forskningen i ACT, se avsnitt 2.5.2.

Organiseringen av forskning på CCS en funksjon av teknologiområdets viktige betydning for norsk ressursforvaltning og næringsliv og den sentrale historiske betydningen i norsk politikk. Samtidig kan det være et behov for å gjennomføre en mer omfattende evaluering av hele satsingen, for å finne om organiseringen har vært hensiktsmessig og hvilke resultater satsingen har eller kan forventes å gi.

Figur 4.1 Oversikt over virkemidler for forskning på miljøvennlig energi



Kilde: Energifakta Norge, <https://energifaktanorge.no/et-baerekraftig-og-sikkert-energisystem/energiforskning/>.

4.12 Å ta med videre

I intervjuene spurte vi om eventuelle forbedringspunkter, og andre innspill som man ønsket å formidle til Forskningsrådet. Her er det et relativt stort sprik mellom type tilbakemeldinger, men noen av de viktigste er:

Forskningsrådet stiller gjerne krav om tverrfaglighet, men ved vurderingen av søknader er det noen som opplever at dette snarere kan være en ulempe enn en fordel. Søknaden blir evaluert innenfor fronten på hvert tema, samtidig som en reviewer vil aldri kunne sette en god score på andre fagfelt enn sitt eget, hvilket betyr at det kan være vanskelig å score høyt på alle de fagområdene som deltar i en søknad. Det kan i sin tur gjøre det vanskelig å få til tverrfaglige prosjekter i Forskningsrådets vanlige prosjekter. Samtidig er det kombinasjonen av fag som kan bidra til de nye innovasjonene. Så også om Forskningsrådet har en intensjon om tverrfaglighet, kan systemet ende opp med ikke å premiere denne type forskning.

Også om en FME er langsiktig sammenlignet med et vanlig forskningsprosjekt er det selvsagt noen som ønsker enda mer langsiktighet. Det blir nevnt som eksempel at det finnes stipendiater som etter avsluttet FME står uten prosjekt/postdoc-finansie-

ring. Det er imidlertid kanskje et mer generelt problem at mange, spesielt yngre forskere, har vanskeligheter med å få faste stillinger og er avhengig av prosjektfinansiering, som ikke kan løses innenfor rammen av energiforskningen og FME spesifikt.

Det stilles videre spørsmål ved om det er for lite fokus på annen internasjonal forskning enn EU. Dette er spesielt knyttet til forskningen på klimapolitikk. Her trekkes det bl.a frem det litt paradoksale at mange land er nok så introverte når det gjelder deler av klimaforskningen, som jo er et globalt problem som best løses i samarbeid. Norge var tidligere et unntak som også finansierte forskning på klimaprojekter internasjonalt, men hvor forskerne nå opplever en dreining mot mer nasjonalt rettet forskning. Interessant i denne sammenhengen er også at det er færre internasjonale samarbeidspartnere i FME Samfunn i runde to enn i runde en.

Med hensyn til risikoen for at forskningen sentrerer rundt et fåtall miljøer er det flere som spør om Forskningsrådet bør legge bedre til rette for at de mindre miljøene skal få en større rolle. Dette kan for eksempel være i form av insentiver som fremmer deltakelse fra forskningsmiljøer som ikke allerede deltar i et FME. Samtidig er det en utfordring å finne riktig balanse mellom tilstrekkelig faglig tyngde og en tilstrekkelig diversifisert sammensetning av deltakere.

Referanser

- Arnold, E., Kuhlman, S., & van der Meulen, B. (2001). *A Singular Council Evaluation of the Research Council of Norway*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- CEDREN. (2017). *CEDREN Final Report*. SINTEF Energi. Retrieved from https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/bitstream/handle/11250/2453282/CE-DREN_sluttrapport_%202017%20web.pdf?sequence=7&isAllowed=y
- Enova. (2020). *Årsrapport 2019*. Trondheim: Enova.
- European Commission. (2017a). *Interim evaluation of Horizon 2020*.
- Forskningsrådet. (2009). *Årsrapport Forskningsssentre for miljøvennlig energi (FME)*.
- Forskningsrådet. (2012). *Årsrapport FME*.
- Forskningsrådet. (2014). *Årsrapport FME*.
- Forskningsrådet. (2014a). *Mobilisering av energiforskningen*. Oslo.
- Forskningsrådet. (2014b). *Mobilisering av energiforskningen Departementsvis rapportering på Klimaforliket 2008*. Oslo.
- Forskningsrådet. (2016). *CLIMIT Programplan 2017-2022*.
- Forskningsrådet. (2018a). *Forskningsssentrene for miljøvennlig energi (FME) Resultater og høydepunkter fra åtte FME-er*. Oslo.
- Forskningsrådet. (2018b). *Programrapport 2018 - ENERGI (ENERGIX, FM, CLIMIT)*. Oslo.
- Hansen, T., Brastad, B., Horrigmo, A., Flatnes, A., Pershad, H., & Magnus, E. (2011). *Evaluation of the CLIMIT programme*. Oxford Research.
- Langfeldt, L., & Røste, R. (2009). *Tverrfaglighet i Norges forskningsråd: En analyse av kodepraksis og suksessrater for tverrfaglige søknader*.
- Leikanger, I. C. (2019). *With and for Society?* Universitetet i Oslo.
- Oxford Research. (2016). *Underveisevaluering av ENERGI. Sekretariatets rapport til ekspertgruppen*. Oxford Reserach.
- Rambøll Consulting. (2012). *Evaluering av RENERGI og PETROMAKS*. Norges Forskningsråd.
- Samfunnsøkonomisk analyse, Technopolis. (2020). *Norway's participation in the EU framework programmes for research and innovation*. SØA Rapport 06-2020.

Vedlegg 1: Respondenter

Virksomhet	Navn
Energi Norge	Eivind Heløe
FME NCCS	Mona J. Mølnevik
FME HydroCen	Liv Randi Hultgreen
FME INCLUDE	Tanja Winther
FME CICEP	Steffen Kallbekken
FME Mozees	Øystein Ulleberg
FME NOWITECH	John Olav Tande
Enova	Øyvind Leistad
OED	William Christensen
NFR	Hans Otto Haaland
FME HighEFF/CenBIO	Petter Egil Røkke
FME ZEN	Arild Gustavsen
Equinor	Helle Mostad
FME NORCOWE	Annette Fagerhaug Stephensen
FME CEDREN	Atle Harby
NVE/ENERGIX	Ane Brunvoll
SINTEF	Petter Støa
	Trond Moengen

Vedlegg 2: Tematiske områder og temamerkinger

Tematisk område	Temamerkinger
Energipolitikk	Energipolitikk, miljøkonsekvenser og bærekraft
	Energipolitikk, økonomi og samfunnsspørsmål
Fornybar energi	Annen miljøvennlig energi, andre energibærere (hydrogen, biogass, mm)
	Annen miljøvennlig energi, klimavennlig oppvarming/kjøling
	Fornybar energi, bio
	Fornybar energi, geotermisk
	Fornybar energi, sol
	Fornybar energi, vann
	Fornybar energi, vind og hav
	Fornybar kraft, annet
	Fornybar kraft, hav
	Miljøvennlig energi, annet
Energisystem	Energisystem, komponenter og teknologi
	Energisystem, modeller og organisering
Bygg og industri	Energibruk i bygg og områder
	Energibruk i industri
Transport	Energibruk i transport, annet
	Energibruk i transport, batteri/el
	Energibruk i transport, biodrivstoff
	Energibruk i transport, hydrogen
CCS	CCS - annet
	CCS - fangst
	CCS - lagring
	CCS - transport



SAMFUNNSØKONOMISK ANALYSE