

## UNIVERSITETET I BERGEN

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

---

Arkivkode:  
Saksnr.:2018/1410

---

---

Orienteringssak e)

Møte: 13. juni 2018

---

---

### Kartlegging av fagmiljø og kompetanseområder innen energiomstilling

---

Som oppfølging av orienteringssak d) til fakultetsstyrets møte 15. desember 2017, er det gjennomført en utvidet kartlegging av fagmiljø og kompetanse innen energiomstilling ved MN-fakultetet. Formålet med kartleggingen er å få en oppdatert oversikt over hvilke forskningsgrupper som er sentrale innen energiomstilling ved fakultetet, overordnede kompetanseområder og hvor mange faste vitenskapelige som har energiomstilling som sin primære faglige aktivitet.

Grunnlaget for kartleggingen er

- i) Berre-utvalgets rapport fra oktober 2014 samt oppdatert kompetansmatrise lagt fram for fakultetsstyret i møtet 15. desember 2017.
- ii) Kartlegging av årsverk som arbeider innen UiB sitt strategiområde *energiomstilling*, gjennomført etter bestilling fra universitetsledelsen i forbindelse med budsjettprosess, august 2017.

Grunnlagsmaterialet og vedlagt rapport er gjennomgått som orienteringssak i møte i Strategiutvalg for energiforskning (SEF), 25. mai 2018. SEF (instituttlederne) har fått grunnlagsmateriale og utkast til selve dokumentet for eventuelle innspill og oppdateringer.

## VEDTAK

Fakultetsstyret tar saken til orientering

4. juni 2018/KANO

Helge Dahle  
dekan

Vedlegg

1. Kartlegging av fagmiljø og kompetanseområder innen energiomstilling

# Energiomstilling: forskning ved MN-fakultetet, UiB

Oppdatert kartlegging juni 2018

## Bakgrunn

For å oppnå energiomstilling vil det kreves økt utnyttelse av fornybare energikilder, ny teknologi for energilagring, smartere bruk av energi (effektivisering, digitalisering, distribusjon) og teknologi som bidrar til å håndtere CO<sub>2</sub>. Nasjonalt og internasjonalt er ren energi og omstilling til bærekraftige energisystemer sentrale tema for forskning, innovasjon og for den generelle globale samfunnsutvikling. Ikke minst beskrevet gjennom FN sitt bærekraftsmål 7: Ren energi til alle, hvor det å sørge for tilgang til ren og pålitelig energi til en rimelig kostnad beskrives som en av de store globale oppgavene vi står overfor. I Norge peker Langtidsplan for forskning og høyere utdanning<sup>1</sup> og Energi21 strategien ut retningen for energiforskning nasjonalt, sistnevnte vil i juni 2018 komme i revidert utgave<sup>2</sup> og flere fagmiljø ved fakultetet har gitt innspill til den reviderte strategien.

Ved UiB er det etablert et strategisk område, Klima og energiomstilling, som koordineres fra MN-fakultetet og som skal bidra til å posisjonere UiB for vekst innen energirelatert forskning, ved alle fakultetet og sammen med våre partnere. MN-fakultetet har energi som ett av tre profilområder beskrevet i strategi 2016-2022, og økt aktivitet innen energiomstilling er en viktig målsetning for inneværende strategiperiode.

## Oppsummering

Fakultetet har bred kompetanse innen energiforskning, noe som også er vist i de tre strategidokumentene<sup>3</sup> utarbeidet i forkant av fakultetets strategi 2016-2022: (i) *fornybar energi*, (ii) *petroleumsrelatert forskning* og (iii) *felles energistrategi*). Mye av den kompetansen som er bygget opp gjennom den petroleumsrelaterte forskningen, er i dag relevant også inn mot bl.a. CCS og geotermi, i noen grad innen bioenergi. Dette gjenspeiles også i at CCS og geotermi er de to områdene innen energiomstilling hvor fakultetet har de største fagmiljøene (se under).

Alle instituttene ved MN-fakultetet har forskning relatert til energiomstilling, men i svært ulikt omfang. De tematiske områdene innen energiforskning, beskrevet under, viser også at det innen hvert område finnes relevant kompetanse ved flere institutt. For noen områder er det reelt faglig samarbeid, blant annet gjennom felles prosjekter, mens innen andre tema er det mindre grad av samarbeid på tvers av instituttene.

I tillegg til den interne kompetansen ved fakultetet, er det også relevant kompetanse innen andre fakulteter, og hos våre nære samarbeidspartnere. Potensialet for samarbeid på tvers er stort og en viktig oppgave innen satsingsområdet klima og energiomstilling blir å mobilisere til økt samarbeid på tvers av fag og fakultet.

---

<sup>1</sup> <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/Meld-St-7-20142015/id2005541/>

<sup>2</sup> <https://energi21.no/prognost-energi21/Artikkel/HORINGSRUNDE/1254033869473>

<sup>3</sup> <https://www.uib.no/matnat/strategi/83076/arkiv-strategiske-utviklingsomr%C3%A5der-innspill-til-strategiprosessen>

En rekke forskningsgrupper ved fakultetet har aktivitet relatert til energiomstilling. Samtidig ser vi at en del av aktiviteten dreier seg om mindre stillingsandeler knyttet til enkeltpersoner i forskningsgrupper med ulike faglige fokus – også utover energi. Dersom fakultetet skal styrke sin faglige aktivitet innen energiomstilling vil det sannsynligvis kreve at flere forskningsgrupper har energiomstilling som sitt hovedfokus. Dette er nødvendig for å oppnå kritisk størrelse, evne å bygge faglige fellesskap for master og ph.d.-studenter innen energiomstilling, og for å opparbeide en tilstrekkelig sterk nasjonal strategisk kraft. Samtidig er vekst i aktivitet innen energiomstilling i stor grad avhengig av at vi lykkes med å mobilisere fagmiljø på tvers av fagdisipliner, og man kan tenke seg at kritisk størrelse også kan oppnås ved å få til bedre samarbeid på tvers av instituttgrensene.

### Kartlegging av fagmiljø og kompetanseområder

Formålet med kartleggingen er å få en oppdatert oversikt over hvilke forskningsgrupper som er sentrale innen energiomstilling ved fakultetet, overordnede kompetanseområder og hvor mange tilsatte som har energiomstilling som sin primære faglige aktivitet.

Som grunnlag for kartleggingen er det tatt utgangspunkt i Berre-utvalgets rapport fra oktober 2014 og UiB sin kartlegging av antall årsverk som arbeider innen universitetets strategiområder (i forbindelse med budsjettprosess 2018). Oversikten over kompetanseområder er ikke uttømmende med viser overordnet hva som er fokus for forskningsaktiviteten.

Tabell 1. Oversikt over antall tilsatte ved instituttene som arbeider 50 % eller mer inn mot energiomstilling

	Forskningsgrupper*	faste vitenskapelige + forskere	II-stillinger	Postdok
GEO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Basseng og reservoar</li> </ul>	3 + 1		1
GFI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fornybar energi</li> <li>Meteorologi</li> </ul>	3 + 1	1	
IFT	<ul style="list-style-type: none"> <li>Petroleum og prosess</li> <li>Nanofysikk</li> <li>Teori, energi og prosess teknologi</li> </ul>	7	1	2
MI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porøse medier</li> <li>Fluidmekanikk</li> <li>Beregningsorientert matematikk</li> </ul>	6	3	3
KI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Petroleum og kolloidkjemi</li> </ul>	4+1	2	5

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uorganisk nanokjemi og katalyse</li> <li>• Nanomodellering og teoretisk kjemi</li> <li>• NMR spektroskopi</li> </ul>			

\*Oversikt over forskningsgrupper hvor minst 1 fast vitenskapelig jobber 50 % eller mer inn mot energiomstilling. Forskningsgrupper markert med fet skrift har 3 eller flere faste vitenskapelige som arbeider 50 % eller mer inn mot energiomstilling.

### Forskningstema: energiresurser

MN-fakultetet har kompetanse som er relevant for en rekke energiresurser, men hoveddelen av aktiviteten er rettet inn mot fire områder: geotermi, havvind, bioenergi og solenergi. I tillegg har fakultetet potensiale for økt fokus på vannkraft gjennom vår kompetanse innen hydrologi og beregninger/modellering.

### Geotermi

Matematisk institutt og Institutt for geovitenskap er de sentrale instituttene innen geotermisk energi, men det er også relevant kompetanse ved Institutt for fysikk og teknologi. Det har vært arbeidet strategisk nasjonalt over en årrekke for å posisjonere forskning innen geotermi, og UiB har en sentral posisjon innen fagområdet nasjonalt. UiB opprettet i 2012 nettverket CGER (Norwegian Center for Geothermal Energy Research), som nå ledes av CMR og fagmiljøet ved UiB har også arbeidet systematisk med å posisjonere seg inn mot europeiske nettverk. UiB er leder EERA-JPGE (European Energy Research Alliance – Joint Program Geothermal Energy), og bidrar slik til de europeiske strategiske målene for forskning innen geotermi.

Institutter	Kompetanseområder
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matematisk institutt <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Porøse medier</li> <li>○ Fluidmekanikk</li> </ul> </li> <li>• Institutt for geovitenskap <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Basseng og reservoar</li> <li>○ Geokjemi og geobiologi</li> </ul> </li> <li>• Institutt for fysikk og teknologi <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Petroleum og prosessteknologi</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matematisk modellering</li> <li>• Numerisk simulering knyttet til: <ul style="list-style-type: none"> <li>- oppsprukne geotermiske reservoarer, produksjon av høytemperatur ressurser, geokjemiske prosesser, fluid-stein interaksjon, stimulering av geotermiske reservoarer</li> </ul> </li> <li>• Kartlegging av sprekker og effekt på fluidstrøm</li> <li>• Kartlegging av varmestrøm</li> <li>• Analyse av seismiske data fra geotermiske felt</li> <li>• Geotermal reservoarkarakterisering</li> <li>• Kvantitativ analyse av sprekkenettverk, forkastninger, strukturelle kontroller på væskestrøm</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prosess teknologi og prosess-sikkerhet</li> <li>• Energilagring i undergrunnen</li> </ul>
--	--

5 vitenskapelige tilsatte arbeider 50 % eller mer innen området

### Offshore vindenergi

Innen vindenergi er Geofysisk institutt den største aktøren, men også Institutt for informatikk har aktivitet knyttet til optimering. Matematisk institutt har relevant kompetanse, innen hydrodynamikk og statistikk. I løpet av perioden med senterfinansiering gjennom FME NORCOWE har GFI opparbeidet sterk kompetanse særlig inn mot målinger av vindvariabilitet og havtilstand nær havoverflaten. Fagmiljøet ved GFI har vært sentral i å få finansiert og etablert nasjonal forskningsinfrastruktur for havvind (Offshore Boundary Layer Observatory (OBLO)), som brukes i internasjonale målekampanjer rettet mot bedre forståelse og kontroll av store vindturbiner i store havvindparker.

Det ble i budsjettavtalen for statsbudsjettet 2018 gjort vedtak om norsk satsing på flytende havvind, og det skal presenteres en strategi for kommersiell utvikling av flytende vindmøller, som kan bidra til lønnsom elektrifisering av norsk sokkel. Dette er en mulighet som UiB arbeider aktivt med å posisjonere seg mot, blant annet gjennom etablering av UiB Centre for Offshore Wind Energy (UBCOWE) som skal dekke utvalgte, sentrale tema innen havvindenergi. Fokus vil være på ressurskartlegging, optimal design og operasjon av vindparker.

Institutter	Kompetanseområder
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geofysisk institutt <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fornybar energi</li> <li>○ Meteorologi</li> </ul> </li> <li>• Institutt for informatikk <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Optimering</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ressurskartlegging, framskriving av vindforhold inkl. turbulensstruktur over tidsskala sekunder til år.</li> <li>• Grenselagsmeteorologi og oseanografi</li> <li>• Utvikling av målesystemer, test og verifikasjon av modeller</li> <li>• Strømning, laster og energihøsting fra enkeltturbiner</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parkstyring og vedlikehold, inkl. optimering av vindparker</li> </ul>
--	--

4 vitenskapelige tilsatte arbeider 50 % eller mer innen området

## Bioenergi

Norge har potensiale til økt utnyttelse av biomasse fra skog, og sannsynligvis også fra marine råstoff og marint restavfall. Ved Kjemisk institutt har det vært et langvarig fokus på bioenergi, først og fremst kjemisk konvertering til biodrivstoff og utvikling av energimaterialer (katalytisk og ikke-katalytisk). I denne sammenhengen står begrepet bioraffineri sentralt, som viser til at optimal driftsøkonomi i foredling av biostrømmer forutsetter koordinert uttak av og omdanning til både energirike komponenter og komponenter egnet som substrat for industriell kjemisk foredling. I tallmaterialet er derfor begge aspekt inkludert for kjemi. Ved Kjemisk institutt og Institutt for biovitenskap er det kompetanse og aktiviteter relevante for produksjon av biogass og det er etablert et samarbeid med Bergen kommune omkring biogassanlegget i Rådalen.

Institutter	Kompetanseområder
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kjemisk institutt <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Petroleum og kolloidkjemi</li> <li>○ Uorganisk nanokjemi og katalyse</li> <li>○ Nanomodellering og teoretisk kjemi</li> </ul> </li> <li>• Institutt for biovitenskap <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Marin mikrobiologi</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• konvertering av lignin fra trevirke til petroleumskompatibel bio-olje</li> <li>• utvikling og testing av katalysatorer for forbedret termokjemisk konvertering av lignin</li> <li>• oppskalering av termokjemiske prosesser for produksjon av bio-olje</li> <li>• katalytisk konvertering av lipider/fettsyrer fra mikroalger</li> <li>• Kjemometri i forsøksdesign, evaluering av analysedata og modellering</li> <li>• Utvikling av katalysatorer</li> <li>• Utnyttelse av biomasse som råstoff i biogassproduksjon</li> </ul>

4 vitenskapelige tilsatte arbeider 50 % eller mer innen området

## Solenergi

Høsting av solenergi er blant de raskest voksende fornybar energiteknologiene<sup>4</sup> og Norge bidrar til forskning og utvikling, først og fremst innen silisiumbasert materialteknologi for solcellepaneler. Fakultetet har gode kompetansemiljø innen nanofysikk, molekylmodellering, energimaterialer, og kjemisk reaktivitet og katalyse, relevant for blant annet fotovoltaiske celler og kunstig fotosyntese. Fakultetet har også kompetanse om ressursgrunnlaget og strålingsenergi ved Geofysisk institutt og Institutt for fysikk og teknologi.

Institutter	Kompetanseområder

<sup>4</sup> <http://www.iea.org/Textbase/npsum/renew2017MRSsum.pdf>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kjemisk institutt <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nanomodellering og teoretisk kjemi</li> <li>○ Uorganisk nanokjemi og katalyse</li> </ul> </li> <li>• Institutt for fysikk og teknologi <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nanofysikk</li> </ul> </li> <li>• Geofysisk institutt <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Meteorologi</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• fremstilling av metalliske nanopartikler, studier av partiklenes optiske egenskaper</li> <li>• molekylmodellering</li> <li>• energimaterialer</li> <li>• kjemisk reaktivitet og katalyse</li> <li>• ressursgrunnlag: målinger og beregninger av solstråling</li> </ul>
---	---

1 vitenskapelig tilsatt arbeider 50 % eller mer innen området

### Forskingstema: Karbonfangst, – utnyttelse og –lagring (CCUS)

CO<sub>2</sub>-håndtering er ansett som en viktig teknologi for å nå klimamålene satt av FN sitt klimapanel<sup>5</sup> og i Norge arbeides det med å realisere et fullskala demonstrasjonsanlegg for CO<sub>2</sub> fangst, gjennom etablering av Smeaheia landanlegg. Kunnskap om geologi og miljøpåvirkning vil være viktig for den videre utviklingen av konseptet, begge deler områder hvor fakultetet har sterke fagmiljøer. Fakultetet har også tverrfaglige samarbeid om samfunnsmessige aspekter ved CCS.

Innen en rekke områder ser man på muligheter for å bruke CO<sub>2</sub> til industrielle formål, blant annet innen kjemisk industri. Ved UiB er det flere relevante miljø inn mot bruk av CO<sub>2</sub>, for eksempel til fremstilling av polymere. UiB har også et pilotanlegg på Mongstad hvor det dyrkes omega-3 rike mikroalger med mål om å utvikle nye førråstoffer for havbruksnæringen. CO<sub>2</sub> fra testsenteret på Mongstad inngår i denne produksjonen.

Institutter	Kompetanseområder
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institutt for fysikk og teknologi <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Petroleum og prosessteknologi</li> </ul> </li> <li>• Matematisk institutt <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fluidodynamikk</li> <li>○ Porøse medier</li> </ul> </li> <li>• Kjemisk institutt <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nanomodellering og teoretisk kjemi</li> <li>○ Uorganisk nanokjemi og katalyse</li> </ul> </li> <li>• Institutt for geovitenskap <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Basseng og reservoar</li> <li>○ Geokjemi og geobiologi</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matematisk modellering</li> <li>• Numerisk simulering knyttet til lagringskapasitet og langtidssikkerhet</li> <li>• Miljøkonsekvenser og overvåking av CO<sub>2</sub> lagring under havbunnen.</li> <li>• Fundamentale prosesser innen transport og lagring av CO<sub>2</sub>, også koblet til CO<sub>2</sub> i oljereservoarer for økt oljeutvinning</li> <li>• Avbildning av CO<sub>2</sub>-strømning og innfangning i bergarter for fundamental forståelse av lagringsmekanismer og lagringskapasitet</li> <li>• Lagring av CO<sub>2</sub> i hydrat</li> <li>• Bruk av CO<sub>2</sub> som kjemisk råstoff, blant annet til polymere</li> </ul>

<sup>5</sup> <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3/>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fangst via gass-separasjon</li> <li>• Forståelse av reservoar og sprekkesystem i havbunnen</li> </ul>
--	--

8 vitenskapelige tilsatte arbeider 50 % eller mer innen området

### Forskingstema: Hydrogen

Flere av instituttene MN-fakultetet har kompetanse relevant for forskning på hydrogen og dette er et område hvor fakultetet ser potensiale for økt aktivitet, og økt samarbeid. Hydrogen er en ren energibærer med egenskaper som gjør at den har potensiale til å bli en viktig del av fremtidige energiløsninger, knyttet til bl.a. produksjon, distribusjon, lagring og bruk, det siste ikke minst gjennom nye løsninger i maritim sektor.

Institutter	Kompetanseområder
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Institutt for fysikk og teknologi <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Petroleum og prosessteknologi</li> </ul> </li> <li>• Matematisk institutt <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Porøse medier</li> </ul> </li> <li>• Kjemisk institutt <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nanomodellering og teoretisk kjemi</li> <li>○ Uorganisk nanokjemi og katalyse</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagring av hydrogengass</li> <li>• Matematisk modellering, numerisk simulering</li> <li>• Produksjon av hydrogen fra norsk naturgass med CCS</li> <li>• Hydrogen til maritimt bruk</li> <li>• Prosessteknologi</li> <li>• Energisikkerhet</li> <li>• Brenselcellesystemer for bl.a. hydrogen</li> </ul>

### Digitalisering

Energisystemene er i endring og utvikling av digitale løsninger som tar høyde for at flere ulike ressurser og teknologier skal integreres i energisystemene på en sikker, fleksibel og effektiv måte, vil være en viktig oppgave fremover. I revidert Energi21 strategi er digitaliserte og integrerte energisystemer inkludert som et av de viktigste innsatsområdene, noe som vil kreve digital kompetanse og tett samarbeid mellom IKT og andre fagmiljø innen energiomstilling.

Fakultetet har sterk kompetanse innen IKT, og potensiale for samarbeid om problemstillinger innen energiomstilling og utvikling av integrerte energisystemer. Et viktig samarbeidsområde er knyttet til optimering innen offshore vindenergi, men alle deler av IKT miljøet ved fakultetet har relevant kompetanse for energiomstilling. Et høyst aktuelt fagområde er programvare- og datasikkerhet, hvor det i dag arbeides noe opp mot energisystemer.



Helge K. Dahle  
dekan