

# **Innspill til Energistrategi for MN-fakultetet**

## **Rapport fra et strategiutvalg for energi**

Bergen 27/3-2015

### **1. Oppnevning og mandat**

Dekanen oppnevnte 7. januar 2015 et strategiutvalg for energi med følgende medlemmer:

- Jarle Berntsen (leder), Matematisk institutt (MI)
- Kristine Spildo, Kjemisk institutt (KI)
- Martin Fernø, Institutt for fysikk og teknologi (IFT)
- Robert Gawthorpe, Institutt for geovitenskap (GEO)
- Finn Gunnar Nielsen, Geofysisk institutt (GFI)

Arbeidsgruppen fikk følgende mandat:

Med utgangspunkt i innstillingene «Forslag til strategi for bærekraftig energi» og «Fakultetets fremtidige satsing på petroleumsforskning og utdanning» å forslå:

- en helhetlig energistrategi for fakultetet
- ambisjoner og mål som synliggjør energi som et profilområde i fakultetets strategi
- konkrete virkemidler for å styrke forskning og utdanning innen energi ved fakultetet

### **2. Bakgrunn – Energi ved MN-fakultetet**

Som en konsekvens av en økende befolkning og økende velstand tilsier prognosene en vesentlig økning i globalt energibehov de kommende tiår. Samtidig foregår en hurtig energiomstilling, for eksempel knyttet til skifergass innen petroleumssektoren og en hurtig vekst i installasjon av fornybare energikilder, spesielt solenergi og vindenergi, i kraftsystemene. Også i forhold til lagring, overføring av energi og ikke minst på forbruksiden foregår hurtige endringer. MN-fakultets forskning og undervisning må være relevant og ha som mål å være i forkant av de endringsprosesser som pågår.

Petroleumsrelatert forskning og utdanning har solide tradisjoner ved fakultetet. Dette er beskrevet i notatet «Fakultetets fremtidige satsing på petroleumsforskning og utdanning»

levert av et utvalg ledet av Harald Høiland (KI), høsten 2014. I notatet fremmes det forslag knyttet til fakultetets fremtidige aktiviteter innen petroleumsrelatert virksomhet. Høiland-utvalget foreslår blant annet at grunnleggende petroleumsforskning fortsatt bør være et satsingsområde ved MN-fakultetet og at det bør være en sentral del av en helhetlig forsknings- og undervisningsstrategi for energi under et samlende utvalg for energiforskning. Dette utvalget er enig i at energi fra fossile kilder vil være viktig i mange år framover og at det er naturlig at dette gjenspeiles i forskning og utdanning ved fakultetet.

Høsten 2014 leverte et utvalg ledet av Inga Berre (MI) et forslag til «Strategi for bærekraftig energi» for vårt fakultet. Utvalget har gitt en grundig gjennomgang av utdanning og forskning innen bærekraftig energi, og foreslår tiltak for styrking og vekst innen fornybar energi.

Det er et faglig grunnlag for å satse på fornybar energi ved fakultetet. Aktivitetene knyttet til petroleum er imidlertid i dag vesentlig større både når det gjelder forskning og utdanning. En gradvis overgang fra energi basert på petroleum til fornybare energikilder nasjonal og internasjonalt kan forventes. Hastigheten på denne omstillingen er ukjent, men som universitet må vi ha ambisjon å ligge i forkant av utviklingen og tilby forskningsbasert undervisning på høyt internasjonalt nivå på utvalgte fagfelt ved vårt fakultet. Vitenskapelig ansatte som per i dag har sin hovedfokus på petroleumsenergi innehar viktig kompetanse som kan tas i bruk for å øke omstillingshastigheten ved satsning på fornybar energi. For å møte morgendagens energiutfordringer vil det være viktig at en stadig større del av fakultetets midler knyttet til energiområdet dreies mot fornybare energikilder.

Dette utvalget mener det er ønskelig med en helhetlig strategi for energiforskning og energiutdanning. I tråd med dette helhetlige perspektivet vil energi inkludere både energi basert på petroleum og fornybar energi der energi er omtalt i rapporten uten ytterligere spesifisering.

Selv om vårt mandat er knyttet til forskning og utdanning innen energi ved MN-fakultetet, vil vi likevel påpeke at satsing på energi ved UiB må ha et bredere perspektiv og inkludere for eksempel økonomi og politikk. En sentral organisering av energiaktiviteter er derfor naturlig.

### **3. Energiområder der MN-fakultetet har særlig fortrinn**

Fremtidens viktigste energiutfordring vil være å sørge for sikker energitilgang til en økende befolkning på en bærekraftig måte. Dette innebærer en gradvis overgang til fornybare energikilder, men også en forskningsbasert og bærekraftig forvaltning av de olje- og gassressursene som allerede er utbygget eller vedtatt utbygget. I et slikt scenario vil tverrfaglighet være avgjørende for å lykkes. Dette gjelder ikke bare internt på

fakultetet, men også inn mot samfunnsvitenskap og økonomi.

Fakultetet besitter en solid basiskompetanse som bør samordnes mot en ny og fremtidsrettet energisatsning. Det må imidlertid prioriteres hvilke områder man skal satse på. På de utvalgte områder må det være potensiale for å bygge forskningsgrupper på høyt internasjonalt nivå. Prioriteringen må følges opp med solide søknader om midler, samordning i tverrfaglige forskningsgrupper og fagtilbud.

### **3.1 Eksisterende aktivitet og kompetanse**

Verdikjeden for energi kan forenklet beskrives slik:



De fleste av aktivitetene ved MN-fakultetet er knyttet til energiresurser, energiomforming/energiutvinning og til dels energilagring. En energisatsing ved fakultetet bør baseres på den kompetanse og de aktiviteter vi har. Vi vil likevel legge til at utviklingen i det totale energilandskapet for eksempel knyttet til overføring av energi og bruk av energi i stor grad vil påvirke valg som må gjøres innad på universitetet i årene som kommer.

Nedenfor beskrives de tre områdene der vårt fakultet i dag har betydelig aktivitet.

#### **3.1.1 Ressurser**

Fakultetet har høy kompetanse knyttet til fossile- og geotermiske energikilder (GEO, KI, MI), biomasse til energiformål (MBI, BIO), samt vannkraft og vind-, bølge-, og tidevannsenergi (GFI, IFT, MI). Denne kompetansen danner et viktig grunnlag for hovedtyngden av energiforskningen ved fakultetet, som er knyttet til omforming og/eller utvinning av disse energiresursene.

Ved MBI og BIO finnes det kompetanse og aktiviteter relevant for produksjon av biomasse til energiformål. Et eksempel er tunikat-prosjektet, et samarbeid mellom UiB og Uni Research, som tar for seg dyrking og bruk av kappedyr (tunikater) til blant annet biodrivstoff. Videre samarbeider KI med Papir og Fiberinstituttet om bruk av biomasse fra trevirke til biodrivstoff.

Kartlegging og forståelse av geologiske forhold i undergrunnen er av stor betydning for utnyttelse av fossile- og geotermiske energikilder, men også knyttet til for eksempel plassering av installasjoner i forbindelse med offshore vindparker. Denne kompetansen er godt dekket ved GEO.

### 3.1.2 Omforming/-utvinning

Utvinning av petroleumsressurser har gjennom flere tiår vært et sentralt forskningstema ved både IFT, MI, GEO og KI. Det har også vært noe aktivitet ved MBI. Fokus har blant annet vært på modellering av strøm (MI), kartlegging av reservoaregenskaper og fluidbevegelse (GEO, IFT og MI), grunnleggende forståelse av de fysiske (IFT) og fysikalsk-kjemiske egenskapene (KI) som påvirker oljeutvinning, og utvikling av nye og forbedrede utvinningsprosesser (IFT, KI, MBI og MI). Mye av denne kunnskapen har i de senere år blitt benyttet innenfor blant annet CO<sub>2</sub> lagring og forskning knyttet til geotermisk energi.

CO<sub>2</sub> fangst, -lagring og -utnyttelse kan bidra til å redusere skadelige utslipp og kan dermed gi en mer bærekraftig utnyttelse av fossile energikilder. Innenfor dette feltet foregår det aktiviteter både ved KI, MI, GEO, og IFT. Ved KI er fokus på utvikling av materialer til bruk i forbindelse med CO<sub>2</sub> fangst og som CO<sub>2</sub> sensorer, og bruk av CO<sub>2</sub> som utgangsstoff for omdanning til andre stoffer. Ved MI, GEO og IFT har man benyttet seg av kompetanse fra petroleumsforskningen til modellering av hvordan CO<sub>2</sub> beveger seg i undergrunnen, og kartlegging og forståelse av bergartsegenskaper som er av betydning for CO<sub>2</sub> lagring. Det eksisterer også et forskningssenter for miljøvennlig energi (FME) innen CO<sub>2</sub> lagring, SUCCESS, som er et samarbeid mellom blant annet UiB, CMR, Uni Research. IFT har en stor aktivitet knyttet til injeksjon av CO<sub>2</sub> for å kombinere økt oljeutvinning og CO<sub>2</sub> lagring i oljereservoaret.

I tillegg til CO<sub>2</sub> lagring har MI i de senere år benyttet seg av kompetanse utviklet gjennom petroleumsforskningen til å bygge opp en aktivitet knyttet til utnyttelse av geotermisk energi. GEO bidrar her med kartlegging av ressurser, mens MI modellerer transport av varme i undergrunnen. En søknad om etablering av et FME innen geotermisk energi, med UiB, CMR, og Uni Research som sentrale aktører, er under utarbeidelse.

Katalytisk og ikke-katalytisk konvertering av biomasse fra trevirke har gjennom flere år vært en stor aktivitet ved KI. Denne har i senere tid blitt utvidet til også å dekke katalytisk konvertering av lipider/fettsyrer fra mikroalger. I tillegg til selve konverteringsprosessen, og oppskalering av denne, er også utvikling og testing av nye katalysatorer en viktig del av forskningen.

GFI og MI besitter kompetanse innen modellering av hav- og vindstrømmer, som er tett knyttet til anvendelser offshore vindkraft og bølge-/tidevannsenergi. Innenfor offshore vindkraft er det etablert et FME gjennom NORCOWE, som er et samarbeid mellom UiB, CMR, Uni Research, og andre nasjonale og internasjonale forskningsmiljø. Det arbeides nå med å etablere en ny FME innen offshore vind (2017-) med UiB som aktiv bidragsyter.

### 3.1.3 Lagring

Sammenlignet med den eksisterende forskningen på energiresurser og omforming/utvinning av disse er den nåværende forskning på energilagring ved fakultetet av mindre omfang. Ved GEO er det ekspertise knyttet til bruk av reservoar til lagring av gass, spesielt i oppsprukket bergarter. Ved MI er det tatt initiativ til et 'Initial Training Network' (ITN)-prosjekt (EU) rettet mot energilagring i undergrunnen, og det har blitt gjennomført et masterprosjekt som har sett på lagring av termisk energi i undergrunnen. Videre har både IFT og KI aktiviteter knyttet til utvikling av materialer med potensiale for transport og lagring av energi. Med fornybar energikilder som en stadig viktigere komponent i det globale energisystemet, og et økende fokus på energieffektivitet, vil imidlertid lagring og transport av energi bli stadig viktigere. Dette åpner opp for muligheter til vekst i forskning knyttet til energilagring (se avsnitt 3.2).

## 3.2 Muligheter

MN-fakultetet har høy og relevant kompetanse innen mange av de fagfelt som kreves i energilandskapet som sannsynligvis vil være i hurtig endring og hvor fokus på bærekraft er svært viktig. Stikkord for endringer som pågår er: utslippsreduksjon, økende andel av fornybar energi (hovedsakelig vind- og solenergi) i forsyningen, og fokus på forsyningssikkerhet. Sistnevnte gjelder både i et økonomisk / politisk perspektiv og utfra variasjon i tilgjengelighet av fornybar energi og energieffektivisering. Energisatsingen ved MN-fakultet bør også sees i sammenheng med andre strategiske satsninger ved UiB, som marin- og klimaforskning.

MN-fakultetets viktigste bidrag gjennom den petroleumsrettede forskningen har vært grunnleggende forskning av høy kvalitet. Denne kompetansen har gjort oss i stand til å tilpasse oss nye forskningsmessige utfordringer, og har dannet grunnlaget for nye satsninger knyttet til CO<sub>2</sub> lagring og geotermisk energi. Den bør også kunne samordnes mot en ny og fremtidsrettet satsning innen energifeltet.

Skal man lykkes i fremtidige store utlysninger innenfor energifeltet, både nasjonalt og internasjonalt vil det være viktig å etablere tverrfaglige nettverk med nasjonale- og internasjonale samarbeidspartnere. Et slikt tverrfaglig samarbeid krever tilrettelegging i form av en fornuftig finansieringsmodell og insentiv ordning på fakultetet. Strategisk satsing på tverrfaglige samarbeid innenfor energiområdet, som beskrevet over, krever tilføring av ressurser, og en prioritering av satsingsområder. Vi mener at disse bør være:

- Bioenergi
- Energi fra fossile kilder
- CO<sub>2</sub>-fangst, -lagring og utnyttelse
- Geotermisk energi
- Offshore-vindenergi
- Havenergi-bølger og strøm

Utvalget har tatt utgangspunkt i rapportene fra Høiland-utvalget og Berre-utvalget og vi viser til disse rapportene for utdypende vurderinger av mulighetene for satsing på energirelatert forskning og utdanning ved vårt fakultet.

#### **4. Utdanningstilbud**

Energirelatert utdanning ved fakultetet skjer både gjennom disiplinorienterte program og gjennom program fokusert mot henholdsvis petroleumsenergi og fornybar energi. Mange kandidater med utdanning fra vårt fakultet har fått arbeid i energirelaterte virksomheter. Utvalget mener at det er samfunnsmessige behov innen energifeltet for kandidater både fra energirettede studieprogram og fra disiplinorienterte program og at fakultetet derfor fortsatt bør tilby begge typer studieveier. Gjennomgangen av utdanning og forskning innen bærekraftig energi i Berre-utvalgets rapport gir også inntrykk av at det er et solid og bredt grunnlag for videre satsing på energi når det gjelder utdanning.

Fakultetet har et bachelorprogram i petroleum- og prosesssteknologi (PTEK), masterprogram i petroleumsteknologi og masterprogram i prosesssteknologi som styres fra IFT. Det har vært solid søkning til studiene og interessen fra petroleumsindustrien for kandidater har vært stor.

I 2012 ble det startet opp et tverrfaglig program i energi som koordineres fra GFI. De første kandidatene ble ferdigutdannet i 2014. I programmet er det mulighet for både tverrfaglige og disiplinorienterte oppgaver, se notatet fra Berre-utvalget. I programmet er det to obligatoriske emner ENERGI200 og ENERGI210. Programmet er et samarbeid med Høyskolen i Bergen.

Dette utvalget har vurdert å samle energiutdanningene i et felles energiprogram. Ut fra situasjonen i dag, med program rettet mot petroleum og et nyopprettet masterprogram i energi, har utvalget kommet til at programmene bør fortsette som de er. Programmet i fornybar energi bør få anledning til å videreutvikle seg før en eventuell omlegging. Om noen år, etter at man har sett på hvordan søkningen til programmene utvikler seg, bør det vurderes å samle programmene i helhetlige energiprogram med felles programstyre.

Utvalget har også vurdert et eget bachelorprogram i energi og/eller fornybar energi. Vi slutter oss til vurderingene fra Berre-utvalget om at det er bedre å gi god faglig dybde på bachelornivå enn en bred innføring i energifeltet. Dette vil gi grunnlag for opptak på masterprogram i energi eller på disiplinbaserte masterstudier med energirelaterte oppgaver. Det er viktig med godt kvalifiserte søkere til mastergradsstudier for å sikre at uteksaminerte kandidater fra UiB har høy status i industrien.

Det er i dag to grunnleggende energiemner, PTEK100 som gir en innføring i petroleum-

og prosesseteknologi, og ENERGI200 som er et fellesemne i fornybar energi. Utvalget mener at det bør opprettes et felles innføringsemne i energi, ENERGI100, som blir et felles emne for alle studenter i energi. Emnet bør tilbys til alle studenter ved fakultetet og emnene PTEK100 og ENERGI200 bør legges ned.

## 5. Synliggjøring

For å synliggjøre energi som satsningsområde for MN-fakultetet bør det opprettes en hjemmeside (tentativ tittel: Energy@Bergen) for energiaktiviteter ved hele fakultetet. Forskningsgrupper med energi som forskningsfelt skal være beskrevet (med link til institusjonelle hjemmesider), samt forskningsprosjekter, undervisningstilbud, masteroppgaver, viktige publikasjoner og deltagelse på konferanser. I tillegg er det viktig å synliggjøre pågående aktivitet i disiplinbasert forskning som kan knyttes til energiaktivitet.

Hjemmesiden bør tilstrebes å fungere som en dynamisk informasjonstavle med nyheter om oppdateringer på aktuelle saker, prosjekter, PhD studenter ('Mitt forskningsprosjekt'), søknader etc. Denne infosiden bør utarbeides med spesiell fokus på tre grupper

- nye potensielle energi-studenter
- intern synliggjøring av aktivitet og samarbeidsmuligheter
- eksterne potensielle samarbeidspartnere og kommunikasjon med presse

Andre tiltak for synliggjøring av energi som satsningsområde kan gjøres ved å

- stimulere til økt tverrfaglig samarbeid mellom etablerte fagmiljø innen energi samt innsending av fellessøknader
- opprette nye energifag både for å styrke energi som enhetlig satsning og for å ha tilbud knyttet til energiomstilling
- bruke en energikoordinator som skal styrke tverrfaglig samarbeid primært internt på fakultetet, men også med randsonen
- utarbeide en aktivitetsmatrise (basert på Tabell 1 i vedlegget fra Berre-utvalget) for å synliggjøre satsning innen energi på fakultetet
- sende fellessøknader om FME/SFI på tvers av etablerte forskningsfelt

## 6. Konkrete virkemidler for styrking, vekst og synliggjøring

En forutsetning for å lykkes med satsing på energiforskning og energiutdanning er at det er vilje tilsted på alle nivå i organisasjonen fra forskernivå til universitetsledelsen. Energifeltet er svært bredt og krever samarbeid mellom UiB og forskningsinstituttene rundt, slik som Uni Research, CMR, HiB og NHH. Nettverk mot nåværende og framtidige industripartnere må styrkes. Innad på universitetet må det samarbeides på tvers

av disipliner, institutt og fakultet for å utvikle nye områder.

Universitetet med samarbeidspartnere må framstå som en synlig aktør både overfor industri og offentlige beslutningstakere nasjonalt og internasjonalt. [Energy@Bergen](#) må brukes aktivt i markedsføringen. Satsing innenfor energifeltet krever støtte i forhold til store nasjonale satsinger som SFF, SFI, FME og mot store internasjonale satsinger som Horisont 2020. Deltakelse i energinettverk der framtidige satsinger planlegges blir også svært viktig.

Utvalget foreslår følgende tiltak:

1. Identifisering av forskningsområder som definerer Energy@Bergen. Valg av kjerneområder må baseres på at det er forskning av høy internasjonal standard ved UiB å bygge på. Potensiale for vekst og for å skape tverrfaglige aktiviteter må også ligge til grunn for utvelgelse av kjerneområder. Disse kjerneområdene skal danne grunnmuren for energiaktiviteter i Bergen.
2. EnTek-bygget må
  - bli en “motor” for utvikling av Energy@Bergen
  - bli et møtested for energiaktiviteter og sentralt i profilering og markedsføring
  - bli et sted der arbeidsgrupper samles for utvikle tverrfaglige forskningsaktiviteter, prosjekt og søknader knyttet til energi
  - huse infrastruktur for energiforskning som går ut over det som de enkelte institutt kan tilby
3. Sentralt ved UiB bør det opprettes et organ som har ansvar for energifeltet i hele organisasjonen. En koordinator for satsing på energi bør tilsettes.
4. Strategiutvalget for energiforskning (SEF) med ledelse fra dekanatet bør fortsette.
5. Det bør være en forskerdrevet tankesmie med forskere som representerer bredden i energiforskningen ved fakultetet. Tankesmien bør ha en eller flere eksterne representanter fra industri og/eller randsonen. Gruppen skal følge med på utviklingen av energifeltet internasjonalt, nasjonalt og i Bergensområdet og se etter muligheter for nye satsinger og initiativ. Tankesmien skal bidra til at energiforskning og energiutdanning ved fakultetet er i forkant av utviklingen og den skal gi faglige råd til SEF.
6. Energy@Bergen bør utvikles som en portal for energirelatert virksomhet ved UiB og i randsonen. Nettstedet skal gi oversikt over sentrale forskningsområder, personer, infrastruktur, partnere, utdanning, nyheter og hendelser.

7. Det bør avsettes såkornmidler for å stimulere til større satsinger innen energi. Såkornmidlene vil være et virkemiddel for å få forskere ved fakultetet til å samarbeide inn mot energiutlysninger som ENERGIX og FME og mot utlysninger fra Horisont 2020. I tillegg må strategiske PhD- og PostDoc-stillinger prioriteres mot energi, se tiltakene 2 og 3 fra Berre-utvalget.
8. Eksisterende energiprogram bør videreutvikles og styrkes. Det må opprettes et nytt grunnleggende kurs i energi, ENERGI100, til erstatning for ENERGI200 og PTEK100. ENERGI100 bør tilbys alle studenter på fakultetet og spesielt til studenter tidlig i bachelorstudiene slik at de får et bredere perspektiv på problemstillinger knyttet til energi.
9. Samarbeidet på tvers av institutter, fakulteter og institusjoner må styrkes. Allianser mellom forskere i økonomi og energipolitikk og energiforskere fra vårt fakultet kan for eksempel bidra til Bergen som region leder utviklingen av energipolitikk, heller enn passivt forholder seg til tiltak og politikk på energiområdet.