

Nytt utstyr til unge forskere

Forskerne i FUNMAT-prosjektene fått bevilget betydelige midler for å kjøpe eller bygge nytt vitenskapelig utstyr. Utstyret er finansiert gjennom Forskningsrådets NANOMAT-program.

I forbindelse med NANOMATs prosjektutlysninger i 2003 og 2004, har forskningsrådet bevilget 24 millioner kroner til innkjøp av utstyr i FUNMAT. Dette er utstyr som blir brukt i FUNMATs løpende prosjekter. Utstyret er en viktig forutsetning for å opprettholde et godt internasjonalt nivå i forskningsarbeidet.



Ola Nilsen (UiO)

Dr. Ola Nilsen (UiO) har tatt i bruk en såkalt "atomic layer chemical vapour deposition" teknikk (ALCVD) for å lage tynne filmer av funksjonelle oksider. Dette er en teknikk hvor en nærmest blåser atomlag for atomlag ned på en overflate. Tynne filmer kan ha mange anvendelser, men er særlig interessant for elektronikk og datakomponenter. ALCVD-metoden, som nå også får stor industriell interesse, gir en helt spesiell kontroll over filmveksten.

Nilsen har oppnådd unike resultater på komplekse oksidmaterialer, som

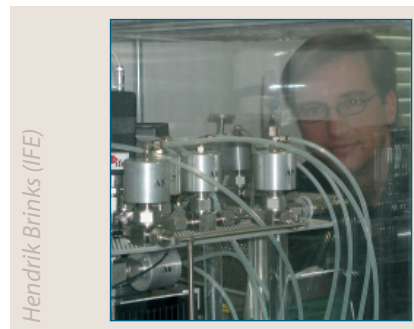
$\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$. Dette er et stoff med interessante egenskaper. Den elektriske ledningsevnen endres dramatisk med magnetfelt og materialet kan for eksempel tenkes benyttet i lesehoder til harddisker i en datamaskin. Nilsen sier at FUNMATs satsing på ALCVD

har gjort det mulig å bygge to nye ALCVD systemer ved UiO. I stedet for å kjøpe inn ferdig utstyr, har Nilsen selv designet og bygget de nye ALCVD-anleggene. Dette har gjort det mulig å få til helt unike løsninger. Ved siden av at en nå øker kapasiteten i forskningsarbeidet betydelig, mener Nilsen de gode egenskapene ved nye enhetene gjør det mulig å fortsatt være i fremste front internasjonalt. Nilsen ønsker nå også å se nærmere på hvordan ALCVD-teknologien kan kommersialiseres i Norge.

Kontakt: ola.nilsen@kjemi.uio.no

Senioforsker Hendrik Brinks arbeider med hydrogenteknologi ved IFE på Kjeller. Hydrogengass vil være en effektiv måte å lagre energi på i framtiden, når vi ikke lenger kan basere oss på olje og gass. I følge Brinks kan hydrogen være eksplosivt og det er nødvendig å finne tryggere måter å lagre gassen på. Samtidig ønsker en at gassen kan lagres effektivt i små volumer.

I et av FUNMAT prosjektene arbeides det med flere materialer som er lovende for dette formålet. Brinks har vært sentral i byggingen av et instrument som kan måle hvor mye

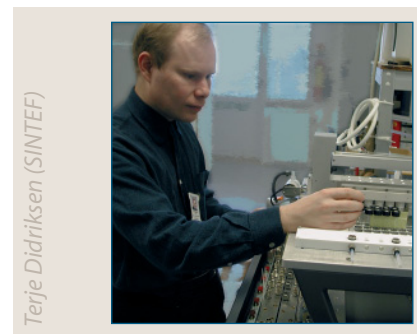


Hendrik Brinks (IFE)

hydrogen som lagres i et materiale. Han forteller at det har vært et mål å få nøyaktig kontroll over temperatur og trykk i instrumentet. Ifølge Brinks har en dermed klart å lage et av de absolutt mest nøyaktige instrumentene av dette slaget i verden. Dette har gjort gruppen ved IFE til en attraktiv samarbeidspartner i internasjonale prosjekter.

Etterspørselen har faktisk vært så stor at en nå har sett seg nødt til å bygge ytterligere to instrumenter. Disse er også finansiert gjennom NANOMAT-programmet. Brinks mener at IFE og resten av FUNMAT-konsortiet med dette utstyret står godt rustet for å ta del i den globale utfordringen med å utvikle nye teknologi for energilagring.

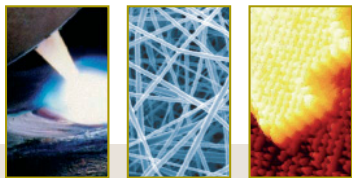
Kontakt: hendrik.brinks@ife.no



Terje Didriksen (SINTEF)

Forsker Terje Didriksen arbeider i SINTEF med syntese av nye forbindelser. Didriksen forklarer at SINTEF har tatt i bruk en helt ny metodikk når det gjelder å finne fram til det materialet som er aller best for en gitt anvendelse. Før ville man lage materialer og deretter evaluere dem i en langvarig og repeterende arbeidsprosess.

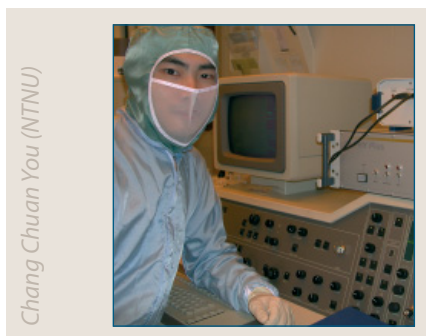
For å gjøre denne prosessen mer effektiv, har SINTEF nå utviklet teknologi som gjør det mulig å lage og karakterisere mange materialer i parallell. Didriksen forklarer at dette kalles kombinatorisk kjemi.



Med denne teknikken får forskerne mulighet til å kartlegge mange flere sammensetninger og forsøksbetingelser enn det som er mulig med en konvensjonell tilnærming. SINTEF har lagt mye ressurser i byggingen av et laboratorium for kombinatorisk kjemi.

Didriksen forteller at SINTEF har etablert en egen "Kombi-gruppe" med ansvar for dette laboratoriet. Ved siden av Didriksen, er Forsker Ørnulv Vistad sentral her. Ikke minst har det vært en utfordring å lage metoder og datasystemer som sikrer at en systematisk tar vare på all informasjon fra alle prøver. Didriksen forteller at en gjennom FUNMAT har finansiert en såkalt synteserobot for laboratoriet. Roboten kan lage inntil 64 nye materialer samtidig. SINTEFs utstyr for kombinatorisk kjemi brukes blant annet til å utvikle materialer for hydrogen lagring og CO₂ håndtering. Utstyret har også vært sentralt i et strategisk samarbeide med det amerikanske selskapet UOP om å lage nye katalysatorer for oljeindustrien.

Kontakt: terje.didriksen@sintef.no



Chang Chuan You (NTNU)

Chang Chuan You er doktorgradsstudent hos 1.amanuensis Thomas Tybell ved NTNU. Chang forteller at det i denne gruppen er et fokus på tynne filmer av funksjonelle oksider. Særlig er det interessant å studere ferroelektriske materialer. Chang forteller at slike tynne filmer kan brukes til en rekke ting innen informasjons- og kommunikasjonsteknologi. Minne i datamaskiner er ett eksempel. For å kunne pakke slikt minne så tett som mulig, er det viktig å vite hvordan materialegenskapene endrer seg når dimensjonene blir små. Fra arbeidet med å lage filmer som bare er noen atomlag tykke, vet forskerne

at størrelseseffekter er viktige. Chang forklarer at det brukes forskjellige litografiske teknikker for å lage strukturer i ulike størrelser. FUNMAT har fått midler fra Forskningsrådet til å installere elektronstråle litografi ved NTNU. I følge Chang kan en med dette instrumentet lage strukturer som er mindre enn 100 nanometer store. Dette er en faktor 10 mindre enn hva man fikk til med tradisjonelt optisk utstyr i dette laboratoriet. Ambisjonene stanser imidlertid ikke her. Chang arbeider sammen med andre studenter og forskere mot et mål om å lage strukturer som bare er noen få nanometer store. Dette gjøres ved å kombinere elektronstråle litografi med andre teknikker.

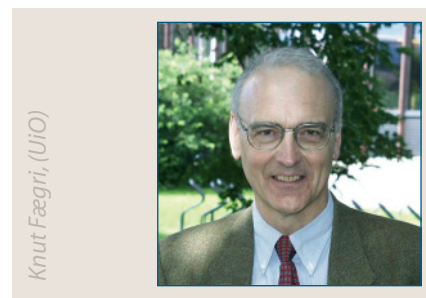
Kontakt: chang.chuan.you@iet.ntnu.no

Forskningsdirektør Eva Dugstad Forskningsdirektør Eva Dugstad ved IFE er med i FUNMATs ledergruppe. Hun er opptatt av utstyrssituasjonen for forskerne: Om en skal utvikle kunnskap, teknologi og ny næringsvirksomhet, er det nødvendig å være god på det eksperimentelle. Hun forteller videre at Forskningsrådet har bevilget en rekke utstyrsenheter til FUNMAT-virksomheten, utover de fire eksemplene som er gitt her. I 2004 ble det bevilget midler til mer utstyr for framstilling av tynne filmer (Pulsed Laser Deposition ved SINTEF og Metallo-Organic Vapour Phase Deposition ved UiO). Samtidig ble det finansiert et nytt diffraktometer tilknyttet nøytronkilden ved IFE. Den totale kostnaden for disse enhetene er ca. 25 millioner kroner. Forskningsorganisasjonene finansierer deler av denne kostnaden selv. Dugstad sier videre det er viktig at forskerne i et lite land som Norge klarer å koordinere laborativirksomheten. Vi kan ikke ha samme kostbare enheter i alle miljøer. Dugstad mener vi i stedet må gjøre det enklere å bruke hverandres laboratorier. Dette krever imidlertid at organisasjonene kan ansette forskere med et særlig ansvar for tunge utstyrsenheter. Slike stillinger vil også gjøre det enklere å ta vare på og videreutvikle metodisk laboratorie-kompetanse, sier Dugstad. I dag er det imidlertid ikke lett å finne økonomisk dekning for slike stillinger avslutter hun.

Hvor går veien videre?

FUNMAT er noe helt nytt i norsk forskning. FUNMATs Ledergruppe forteller her om organisasjonen strategi.

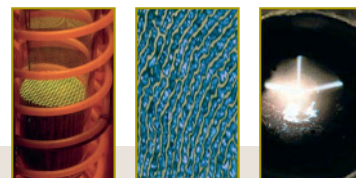
Vi møter en gruppe som er opptatt av resultater. Mens det var lite fokus på materialvitenskap i Norge i en 5-10 års periode fra begynnelsen av 1990-tallet, representerer Forskningsrådets NANOMAT-program en betydelig satsing fra 2002.



Knut Fægri, (UiO)

Prof. Knut Fægri, UiO, sier FUNMAT har vært en viktig bidragsyter til etableringen av NANOMAT. Nå er det avgjørende at NANOMAT-programmet fortsatt gis ressurser. Bare da kan forskerne tilfredsstille de forventningene en nå har til vitenskapelig kvalitet og innovasjonsevne. Det handler om å skape et integrert forskningsmiljø i Norge, sier Prof. Terje Østvold, NTNU. Om vi opptre samlet og med felles ressurser, står vi så mye sterkere – ikke minst når vi går ut i Europa.

Ledergruppen forklarer engasjert at FUNMAT er et organisasjons-eksperiment i norsk forskning. FUNMAT-konsortiet er forankret på høyeste ledernivå i alle medlemsorganisasjonene. Denne forankringen er viktig når vi skal utvikle og gjennomføre en strategi som også har et betydelig nasjonalt perspektiv. Ledergruppen er samtidig åpen på at det også er brytninger i samarbeidet. Vi har brakt sammen forskjellige organisasjoner med ulike kulturer. Vi har måttet lære oss å håndtere dette.



Torstein Haarberg (SINTEF)



Torstein Haarberg, konserndirektør i SINTEF Materialer og Kjemi, mener at FUNMAT har gjort et unikt strategisk grep ved å koble fire ulike organisasjoner som representerer hele linjen fra grunnforskning til innovasjon. Dette gir oss et godt grunnlag for å omsette ny kunnskap om funksjonelle materialer og nanoteknologi, til ny industri.

Eva Dugstad (IFE)



Eva Dugstad, Forskningsdirektør ved IFE, tar opp konkrete delmål en har nådd så langt. FUNMAT er etablert med en solid prosjektportefølje. En har prosjekter som samlet utgjør mer enn 135 millioner kroner over perioden 2003-06. Dette er finansiert av Norges Forskningsråds NANOMAT-program og omfatter blant annet over 40 stillinger ved universitetene. Dette dreier seg om doktorgradsstudenter og unge forskere, såkalte post-docs. Det er en betydelig oppgave i seg selv å ta inn så mange mennesker på kort tid. I tillegg bestyrer FUNMAT-konsortiet bevilgninger til utstyrsinvesteringer for i alt 24 millioner kroner. Dette er betydelige beløp som forplikter overfor både Forskningsråd, departementer og skattebetalere. Fægri påpeker at FUNMAT nå er blitt formelt etablert gjennom avtaleverk og ved opprettelsen av operative arbeidsgrupper. Dette er helt avgjørende når vi nå skal arbeide mot nye målsettinger i en satsing som har et tiårs perspektiv. FUNMAT er nemlig

ikke tilfredsstillt gjennom de prosjektene som løper nå. FUNMAT har satt seg høye mål. "Vi vil stå for nyskaping og innovasjon. Vi vil løse viktige problemstillinger for samfunnet." FUNMATs Ledergruppe argumenterer for at den totale innsatsen på området må økes til 150 millioner kroner pr år. Ambisjonsnivået kan synes høyt, men så er det også helt sentrale samfunnstemaer FUNMAT berører. Haarberg kommenterer at denne forskningen konkretiserer hva som menes med en bærekraftig utvikling. Vi tar tak i viktige spørsmål rundt morgendagens energi-situasjon og vi vil utvikle prosess teknologi som ikke belaster miljøet." Dugstad forklarer at en fortsatt utvikling av IKT-området også er avhengig av at nye materialer tas fram.

Østvold oppsummerer ved å si at en samlet materialindustri utgjør den nest største eksportnæringen i Norge. Vi må fortsette å satse på dette området hvor vi tradisjonelt har vært sterke. Mens Forskningsrådet fortsatt må være en helt sentral samarbeidspartner for å nå FUNMATs ambisjoner, har FUNMAT også strategier for å nyttiggjøre seg EUs rammeprogrammer for forskning. FUNMATs Faggruppe, koordinert av Prof. Tor Grande, NTNU, er viktig i arbeidet for å få dette til. Ledergruppen trekker også fram behovet for å inkludere eksisterende industri i satsingen. Haarberg peker på at industrien er interessert i ny materialteknologi, men mangler ressurser for å følge det opp. En aktuell oppgave for FUNMAT kan være å levere "technology scouting" for industripartnerne. Forskerne i FUNMAT har en enormt stor berøringsflate med internasjonal forskning. Denne må brukes for å synliggjøre hvordan nye materialer har relevans for norsk industri.

Terje Østvold (NTNU)



FUNMAT-møtet

FUNMAT har nettopp arrangert sitt andre årlige fagmøte. Over 100 forskere og doktorgradsstudenter fra UiO, NTNU, IFE og SINTEF brukte to og en halv dag på å gjennomgå resultater fra prosjektene som kjøres av FUNMAT.

Etter flere måneder med planlegging, kunne Professor Helmer Fjellvåg, UiO, ønske velkommen til Olavsgaard, Skedsmo, den 5. januar. I dette andre FUNMAT-møtet ble det holdt nærmere 50 foredrag og en serie arbeidsmøter. De fleste foredragene vil bli lagt ut på prosjektenes hjemmesider. Disse kan en finne linker til på www.funmat.no. Ved siden av resultater fra prosjektene, kunne universitetene presentere sine nye og store satsinger innen materialforskning: *Senter for Materialvitenskap og Nanoteknologi (UiO)* og *NTNU Nanolab*.

Lederne av de store FUNMAT-prosjektene har styrt hver sin sesjon gjennom møtet. De nevner noen høydepunkter:

Rune Bredesen (SINTEF) som leder FUNMATs prosjekt på funksjonelle oksider for energi-teknologi, trekker fram Kjell Wiik (NTNU) sin presentasjon på spray pyrolyse. Ikke bare vil Bredesens prosjekt nytte godt av interessante materialer fra dette utstyret. Bredesen er også imponert over hvor raskt NTNU går fram i å etablere ny industri rundt laboratoriet.

Bjørn Hauback (IFE) er leder for FUNMATs prosjekt på hydrogen teknologi. Han sier det er fascinerende å se hvordan Ole Martin Løvvik og Arne Klaveness (UiO) arbeider med teoretisk modellering. De kan forutsi strukturer og egenskaper til materialer som ennå ikke er laget. Her har vi muligheter til å skreddersy helt nye materialer, sier Hauback.

Asle Sudbø (NTNU) leder prosjektet FUNMAT gjennomfører på IKT-anvendelser av funksjonelle oksider.

Han forteller om resultatene som nå rapporteres fra arbeidet med ferroelektriske filmer. Flere forskergrupper ved NTNU er involvert i dette arbeidet. 1.aman. Thomas Tybell er imidlertid helt sentral, siden hans gruppe lager materialer av ekstremt god kvalitet. Sudbø peker på at samspillet mellom dem som lager materialer og dem som behersker teknikker for avansert materialkarakterisering, er helt avgjørende når en tar mål av seg til å lage strukturer som bare er noen atomlag store.

Forskningsrådets NANOMAT-program var også representert. Programkoordinator, Dag Høvik, sier han er svært godt fornøyd med møtets faglige nivå.

Helmer Fjellvåg og koordinator for FUNMATs Faggruppe, Prof. Tor Grande (NTNU) er også tilfreds med møtet. I stedet for å berømme enkeltbidrag, er de to mest opptatt av helheten. Fjellvåg trekker fram den store bredden i prosjektene. Allerede nå blir solide vitenskapelige resultater rapportert.

Dette viser at ideen om å la FUNMAT bygge på gode og etablerte forskningsgrupper, var rett, sier Fjellvåg begeistret. Grande supplerer at det er viktig for FUNMAT å la forskerne få oppleve at de er del av en større nasjonal sammenheng. Vi ser vi er med på noe vi kan være stolte av. Grande forteller videre at FUNMATs ledergruppe allerede har bedt om at et tilsvarende møte arrangeres neste år. En vil da også gi oppmerksomhet til relevante aktiviteter utenfor de store FUNMAT-prosjektene.



Tor Grande (NTNU)

Prosjektene er revidert

I løpet av årets første to måneder har Forskningsrådet gjennom NANOMATs administrasjon, gjennomført en revisjon av FUNMATs prosjekter. Det er blitt lagt størst vekt på de tre store prosjektene, men status på en rekke utstyrsbevilgninger er også gjennomgått. Revisjonene er blitt gjennomført i fire møter ved henholdsvis IFE, SINTEF, UiO og NTNU.

Dag Høvik som administrerer NANOMAT i Forskningsrådet, sier at prosjektene allerede kan framvise svært interessante faglige resultater. Han synes også at framdriften i prosjektene er god. Høvik sier videre at revisjonen har avdekket et behov for forbedringer av økonomiske rutiner – både i FUNMAT-prosjektene og i Forskningsrådet.

Dette dreier seg om hvilke rutiner en har i forbindelse kostnadsrapportering og det foreligger ikke noe kritikkverdig i forhold til de kostnadene som allerede er blitt rapportert. Forskningsrådet vil gi en skriftlig tilbakemelding til prosjektlederne så snart som mulig.

Prof. Terje Østvold (NTNU), som sitter i FUNMATs ledergruppe, kommenterer at en allerede arbeider med å få nye rutiner for kostnadsrapportering på plass. Det nye systemet vil være klart nærmest umiddelbart når Forskningsrådets krav er spesifisert i revisjonsrapporten. Han sier dette er blant de tingene en må opparbeide seg erfaring på når en ny samhandlingsmodell som FUNMAT, skal settes ut i livet.

FUNMATs ledergruppe, som også fungerer som en styringskomité for prosjektene, har deltatt i revisjonsprosessen. Ledergruppen er også svært tilfreds med prosjektenes framdrift så langt.

FUNMAT

– Funksjonelle materialer

Funksjonelle materialer og nanoteknologi står sentralt i internasjonal materialforskning. FUNMAT er et konsortium, der Universitetet i Oslo (UiO), Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet (NTNU), Institutt for Energiteknikk (IFE) og SINTEF er deltakere. I en ny samhandlingsmodell arbeider de fire organisasjonene med funksjonelle materialer, langs hele aksene fra grunnforskning til innovasjon.

Forskning på funksjonelle materialer har båret fram teknologiske nyvinninger innen blant annet data-, energi- og miljøteknologi. Dette er en utvikling som fortsetter og som forsterkes. Også i Norge er det etablert en rekke teknologiselskaper basert på funksjonelle materialer.

FUNMAT ser det som nødvendig å bygge opp forskningsinnsatsen på feltet i Norge, til et nivå av 150 millioner kroner pr år. FUNMAT gjennomfører nå tre store prosjekter som fokuserer på nye funksjonelle materialer innen Hydrogen-, Energi- og Informasjonsteknologi. Prosjektene er finansiert av Forskningsrådets NANOMAT-program.

Kontaktpersoner:

Koordinator

Prof. Tor Grande

Tlf: 73 59 40 84

tor.grande@material.ntnu.no

Sekretær

Ragnar Fagerberg

Tlf 930 59 309

ragnar.fagerberg@sintef.no

FUNMATs nyhetsbrev er planlagt med fire utgivelser pr år. Du får tilsendt det gratis på papir eller på e-mail, ved henvendelse til ragnar.fagerberg@sintef.no

www.funmat.no