

Nanoteknologi i SINTEF – F&U med norske og Europeiske perspektiver.

Forberedt til møte med NHD og OED 10. januar 2011 av Berit Sundby Avset

Med nanoteknologi menes i hovedsak alle områdene som er skissert i "Veien videre 2012 – 2020": nanovitenskap, nanoteknologi, nye materialer og mikroteknologi, videre i dette dokumentet kalt teknologiområdet.

Vi vil i dette dokumentet adressere de tre temaene som er av størst betydning for SINTEFs aktivitet på området, og som vi mener også er de viktigste på generell basis for norsk F&U innen *teknologiområdet*:

- Infrastruktur i nasjonalt og internasjonalt perspektiv
- Norske F&U prosjekter og norsk næringsliv
- Internasjonalt/Europeisk F&U samarbeid

Det er vanskelig å tallfeste hvor stor andel av SINTEFs prosjektportefølje som er knyttet til *teknologiområdet*, fordi dette er gjennomgripende teknologier som finner anvendelser i alle områder innen teknologi og naturvitenskap. Vi kan imidlertid gi et grovt anslag av hvor mange av SINTEFs ansatte som har teknologiområdet som sitt hovedfelt. Dette er rundt 120 mennesker på SINTEF IKT og Materialer og kjemi, noe utgjør en årlig omsetning på 180 - 200 Mkr.

Infrastruktur

Nasjonalt

Fremragende og hensiktsmessig forskningsinfrastruktur er essensiell for å drive forskning og utvikling innen *teknologiområdet*. I SINTEF er MiNaLab, bygget i samarbeid med UiO, den største investeringen som er foretatt på området, og NanoLab drevet av NTNU kommer også til å ha stor betydning for SINTEFs aktivitet. De to laboratoriene ble sammen med MSTLab ved Høyskolen i Vestfold plassert på Norsk veikart for forskningsinfrastruktur 2010, og mottok en samlet bevilgning på 71 Mkr våren 2010. Samarbeidet er organisert under navnet NorFab, er ledet av NTNU og har SINTEF, UiO og HVE som partnere. Bevilgningen er fordelt over 4 år og vil bidra med rundt 17 % av de estimerte drifts- og investeringskostnadene til NorFab laboratoriene i denne perioden. NorFabs mål er: *"promote and facilitate world class R&D within clean room-based micro- and nanotechnology (MNT) by providing access to state-of-the-art laboratories and competence for the Norwegian research community."* Partnerne har en god arbeidsdeling seg i mellom, der akademia-laboratoriene har hovedfokus på grunnforskning og forskningsutdanning, mens SINTEF fokuserer på F&U rettet mot næringslivet samt småskala produksjon av silisium sensorer.

I 2009 kom 41% av MiNaLabs inntekter fra norsk næringsliv, 16% fra internasjonale kunder, 11% fra EU-prosjekter, og 32% fra Forskningsrådet. Inntekten fordelte seg med ca 1/4 på småskala produksjon og 3/4 på F&U-prosjekter. Småskala produksjonen er en følge av industrialisering av F&U prosjekter, og er både et ønske fra industrien og gir et nødvendig tilskudd til dekning av driftskostnadene. SINTEF kan ikke konkurrere på produksjonspris men vinner på å ha en tett faglig dialog med kundene. MiNaLab produserer nøkkelkomponenter for 6 norske industribedrifter, i tillegg til 4 internasjonale selskaper. Dette gir grunnlag for en betydelig verdiskapning i Norge. Vi ser imidlertid at det er en stor økonomisk utfordring fremover å dekke driftskostnadene samt sørge for den nødvendige utstyrsfornyelsen.

- *Det er av vital betydning for SINTEF og for nasjonal interesser at NorFab sikres midler til en god og sunn drift også i tiden etter den nåværende bevilgningen.*

I tillegg til det bredspektrede tilbudet til NorFab er det også behov for en rekke mer spesifikke infrastrukturfasiliteter. SINTEF, UiO og NTNU er partnere i NORTEM som ble plassert på veikartet men som ikke nådde opp i bevilgningsrunden i 2010. Konsortiet leverte ny søknad høsten 2010. SINTEF har også et antall mindre laboratorier/utstyrsenheter som er relevante og nødvendige for *teknologiområdet* og som er egen-/industri-/forskningsrådsfinansiert.

- *Det må støttes opp om investeringer i infrastruktur, både i form av utstyrsbevilgninger i Infrastrukturprogrammet og i form av dekning av brukskostnader i de spesifikke og åpne forskningsprogrammene.*

Internasjonalt

Enkelte forskningsinfrastrukturer er så store, komplekse og kostnadskrevende at de bare kan realiseres som et internasjonalt samarbeid. I europeisk sammenheng er disse definert på ESFRIs veikart. Et annet aspekt er at det innen mange områder kreves dyp innsikt og erfaring selv på mindre forskningsutstyr for å fremskaffe de ønskede resultater. Det er ikke realistisk at et laboratorium, eller en gruppe av laboratorier, i et så lite land som Norge kan ha **alt** utstyr og **all** ekspertise som er av interesse for norske forskere. Et godt middel for å bøte på dette er å ha et utstrakt samarbeid med andre (europeiske) forskningsinstitusjoner. SINTEF har som følge av kontakter skapt i EU-prosjekter benyttet laboratorier i andre europeiske land også i norske F&U prosjekter. Dette er en trend som man også ser i resten av Europa. Det kan nevnes at VTT, Fraunhofer, CEA-LETI og CSEM har dannet HTA (Heterogeneous Technology Alliance) for å tilby europeisk industri et bredere spekter av ekspertise innen mikrosystem teknologiutvikling enn hva hver av partnerne kan tilby alene. SINTEF er for tiden i diskusjon med en rekke mindre institutter om samarbeide innenfor en forskningsinfrastruktur rettet mot nanoelektronikk (i regi av et ENIAC initiativ). Slikt samarbeid er krevende blant annet fordi mange europeiske institusjoner og laboratorier har en helt annen andel av grunnfinansiering enn det vi har i Norge.

- *Det må tilrettelegges for samarbeid over landegrensene også om mindre utstyrsenheter der det kostnadsdrivende ikke nødvendigvis er utstyret, men den ekspertisen som er bygget opp rundt det.*

Norsk næringsliv og nasjonal F&U

Norsk næringsliv er SINTEFs viktigste kunde. Dette gjelder enten det er den direkte kunden i industri- og BIP-finansierte prosjekter, eller den fremtidige kunden til den kompetanse vi opparbeider oss i Norge gjennom EU- og KMB-prosjekter. Vi vil gi tre eksempler på resultater fra *teknologiområdet* -prosjekter fra de senere år:

GasSecure

GasSecure AS¹ ble dannet i 2008 som et spin-off fra SINTEF. Selskapet utvikler trådløse optiske gassensorer for krevende miljøer, første satsingsområde er eksplosjonsfarlige gasser på olje og gassinstallasjoner. Kjerneelementet er et optisk filterelement utviklet på MiNøLab og delfinansiert av ESA samt strategisk instituttfinansiering. Videreutviklingen gjøres med midler fra Petromaks, IFU og Fornøy Verifikasjon. Selskapets industrielle partnere er ConocoPhillips, Statoil og ABB. Trådløs teknologi gjør det enklere og billigere å installere et tett nettverk av sensorer.

¹ www.gassecure.com

Forbedret oljemaling

Sammen med SINTEF har Jotun² utviklet en ny oljemaling basert på multifunksjonell nanopartikkelteknologi. Patentert teknologi har gitt en utendørsmaling som gir bedre kantdekking, holder bedre på glansen, og gir mer maling i hvert strøk, samtidig som den tilfredsstiller de nye og strengere miljøkravene som gjelder fra 2010.

Sikker nanoteknologi

Med 50% finansiering fra NANOMAT-programmet leder SINTEF et nasjonalt nettverk, SafeNano Norway, som har fokus på helse, sikkerhet, miljø, etiske, rettslige og samfunnsmessige perspektiver på nanoteknologi. Nettverket er et forum for diskusjon og utveksling av kunnskap, ideer og problemer mellom aktører innen nanoteknologi-utvikling. Nettverket har som mål å øke folkets tillit til nanoteknologi.

Disse tre eksemplene illustrerer den faglige bredden på SINTEFs aktivitet innen teknologiområdet³. På SINTEF ser vi at grunnlaget for nyskaping og innovasjon ofte legges i prosjekter med et generisk og grunnleggende fokus, slik som KMB-, forsker- og institutt-strategiske prosjekter. De lovende resultatene videreutvikles ofte i tematiske programmer og i BIA med industrien som premissgiver og aktiv deltager. FORNY er et viktig virkemiddel når innovasjon legger grunnlag for bedriftsetableringer. Suksesshistorier kan derfor i regelen trekke sin historie tilbake til en kjede av utviklingsprosjekter. En utfordring innen områder som domineres av små bedrifter er at de i svært liten grad har midler til å støtte opp om kompetansebyggende generisk forskning.

- *Det er viktig at hele kjeden fra den grunnleggende generiske kunnskapsoppbyggingen, og frem til bedriftsetablering sikres tilstrekkelig støtte. Vi mener at det er behov for et generisk program innen området i tillegg til de tematiske programmene.*

Teknologiområdet er viktig for å løse de utfordringene vi står overfor innen energi, miljø og helse; Det utvikles materialer med bedre varmeisolasjon, solceller med mye bedre virkningsgrad, polymerer som gir selvreparerende overflater, målsøkende nanokapsler kan levere medisiner til spesifikke områder i kroppen og nye små rimelige sensorer som kan overvåke miljøet eller livsfunksjonene til kronisk syke og eldre. Hensynet til HMS og sosiale saker er et viktig aspekt i utviklingen av disse nye nano-baserte teknologiene. Alt dette og mange fler er tema som det forskes på i SINTEF, og som er relevante for de tematiske forskningsprogrammene.

- *Innenfor et tiårs perspektiv anser vi at teknologiområdet har potensial for å gjøre en virkelig forskjell innen energi og miljø, og på litt lengre sikt innen helse.*

Nanomedisin har tema som både faller inn under *teknologiområdet*, og innen det som nå er under utredning under navnet BIOTEK 2012. Vi ser at det som viktig med et samarbeid mellom disse to områdene, gjerne i form av felles utlysninger. Området nano-bio innen helse og medisin vil trolig vinne på at en større andel av forskningsmidlene som går til helse konkurransenutsettes.

Nasjonalt samarbeid

SINTEF samarbeider med alle de store forskningsaktørene i Norge på *teknologiområdet*. Det har vært et langvarig samarbeid med NTNU og UiO i prosjekter og om forskningsinfrastruktur. Gjennom FUNMAT samarbeidet er vi også i godt inngrep med IFE, og Høyskolen i Vestfold er partner i NorFab og i forskerskolen for nanoteknologi for mikrosystemer. Vi er også i inngrep med en rekke andre i forbindelse med større og mindre samarbeidsprosjekter. SINTEF mener at man har mye å vinne på nasjonal koordinering og samarbeid, men dette er ofte krevende prosesser som krever modning og tid for å lykkes.

² www.jotun.no

³ Flere eksempler: <http://www.ntnu.no/gemini/2009-03/30-37.htm>

Europeisk og internasjonalt samarbeid

SINTEF er engasjert i de relevante teknologiplattformene i ERA og deltar i en lang rekke prosjekter. NMP er det programmet i FP7 som har tettest kobling til *teknologiområdet*, men også i de fleste andre programmer og JU er det prosjekter med innhold av nanoteknologi.

Teknologiplattformen

SINTEF er engasjert i teknologiplattformene EPoSS (European Technology Platform on Smart Systems Integration)⁴ SusChem (European Technology Platform for Sustainable Chemistry)⁵ og Nanomedicine⁶, som gir innspill til innholdet i EUs rammeprogram. Plattformene arrangerer årlige møter som fungerer som et sted å bygge nettverk og finne partnere til prosjektsøknader. SINTEF er også involvert i ENIAC Joint Undertaking⁷ gjennom sitt medlemskap i AENEAS⁸ som er industriorganisasjonen i ENIAC JU. ENIAC JU har i 2011 den fjerde utlysningsrunden og SINTEF har sammen med norske industripartnere deltatt i alle rundene.

ERA og rammeprogrammet

Det europeiske forskningssamarbeidet med felles prosjektutlysninger er den største og viktigste internasjonale arenaen for SINTEF. Gjennom prosjektsamarbeidet holder vi oss i den vitenskapelige fronten, vi knytter kontakter med fremragende miljøer i andre deler av Europa, og vi får tilgang til kunnskap generert av de andre partnerne i prosjektene hvor vi deltar. Prosjektene er også en kilde for rekruttering av internasjonale forskere til Norge. Selv om nytteverdi og relevans (impact) er faktorer som teller mye når kvaliteten på en søknad vurderes, så er det likevel mye basal og grunnleggende kunnskap som opparbeides. Prosjektene er ofte store noe som gjør dem velegnet som en arena hvor ferske forskere opparbeider seg erfaring gjennom samarbeid med seniorforskere. Den kunnskapen som SINTEF tilegner seg i det internasjonale samarbeidet kommer til nytte for norsk næringsliv. Enten gjennom norsk industrideltagelse i de samme prosjektene, eller i senere samarbeid gjennom BIP eller industrifinansierte prosjekter. Tilgangen til andre partners kunnskap innebærer at verdien som norsk næringsliv tilføres er høyere enn den direkte prosjektbevilgningen fra EU.

Finansiering av ERA prosjektene er imidlertid en utfordring. FP7 dekker bare opptil bare 75% av godkjente kostnader, mens i ENIAC JU dekkes til sammen 66,7% fra Forskningsrådet og EU. En så stor underdekning i prosjektene gjør at dette ikke blir bærekraftig med mindre tredjeparts finansiering skaffes til veie. Det er spesielt krevende med underfinansiering der det er mye bruk av laboratorier med høye kostnader, noe som i stor grad er tilfelle innen *teknologiområdet*. SINTEF stiller her i en mindre gunstig situasjon enn tilsvarende institutter i Europa som har en høyere grunnbevilgning.

- ***De finansielle rammebetingelsene ved deltagelse i EU-prosjekter må være gode nok til at norske forskningsaktører kan delta på lik linje med tilsvarende europeiske aktører.***

Det fremtidige forskningsrammeprogrammet som skal erstatte FP7 er i støpeskjeen. Det ser ut til å gå mot en modell der man har en tettere integrasjon mellom de nasjonale og de europeiske utlysningene, og hvor de enkelte land bestemmer hvilke tema man ønsker å delta på. Dette er en utfordring for et lite land som Norge hvor den absolutte forskningsbevilgningen kan føre til begrensninger i antall tema man kan delta på. Det er riktig å fokusere på områdene som Forskningsmeldingen har definert som viktige, men det er også ønskelig å ha en ordning der norske deltagere i eksellente prosjekter utenfor disse områdene kan få

⁴ <http://www.smart-systems-integration.org/>

⁵ <http://www.suschem.org/>

⁶ <http://www.etp-nanomedicine.eu/>

⁷ <http://www.eniac.eu/>

⁸ <http://www.aeneas-office.eu/>

finansiering. Med en mer kompleks virkemiddelstruktur blir det også mer kostbart og utfordrende å posisjonere seg internasjonalt i relevante fagfora.

- *Det er nødvendig med støtte i form av PES- og nettverksmidler for å sikre at forskningsaktører og næringsliv har mulighet til å posisjonere seg i ERA.*

Key Enabling Technologies

EU kommisjonen har lagt en strategi for hvordan Europa skal møte utfordringene frem mot 2020 for å få til smart, bærekraftig og inkluderende utvikling. For å nå målene er det identifisert 5 muliggjørende nøkkelteknologier (Key Enabling Technologies) Disse har stor strategisk relevans for næringslivet i kraft av deres økonomiske potensial, kunnskapsintensitet og forventet bidrag til å løse utfordringene. Alle 5 faller helt eller delvis inn under *teknologiområdet* omtalt i dette dokumentet:

mikro- og nanoelektronikk, bioteknologi, avanserte materialer, nanoteknologi og fotonikk.

I tillegg fremheves avansert produksjonsteknologi som et viktig tverrgående område.

Prosjektportefølje

Per november 2010 har SINTEF fått tilslag på 21 prosjekter i FP7 NMP programmet og 6 prosjekter i ENIACJU, i tillegg til at en del prosjekter også i andre programmer inneholder større eller mindre elementer av teknologiområdet. For eksempel ligger temået "Microsystems" under ICT programmet. Vi har imidlertid ikke gjort noe forsøk på å kategorisere alle SINTEFs prosjekter etter innhold og telle opp. Et konservativt anslag er at SINTEF totalt mottar en støtte i størrelsesorden 20-25 MEuro fra EU til *teknologiområdet*.