
Til: Regjeringens strategi innenfor nanoteknologi, v/NHD

Fra: NTNU NanoLab v/Kay Gastinger og Bjørn Torger Stokke

Innspill nasjonal strategi Nanoteknologi - NTNU NanoLab

Vi viser til invitasjon til oppstartskonferanse for regjeringens strategi for nanoteknologi, og mulighet for å komme med skriftlige innspill til denne strategiprosessen ledet av NHD.

NTNU NanoLab takker for denne muligheten, og vil innledningsvis understreke innspillene som kom fram i rektor Torbjørn Digernes sitt innlegg når det gjelder rollen som universitetene forventes å fylle knyttet til et slikt fagområde. Nanoteknologi som en muliggjørende teknologi underbygger mange anvendelser, og vurderes i mange nasjonale og internasjonale forskningsstrategier som viktig å satse på for et fremtidig kompetansebasert næringsliv. Det er naturlig å tenke at en nasjon som Norge bør bidra til utvikling av den samlede kunnskap innen dette feltet – i et omfang som minst svarer til at vi på sikt kan bli ”netto” selvforsynt innen fagområdet. På grunn av at infrastrukturbehovet som skal understøtte kompetanseutviklingen innen høyere utdanning og forskning er særdeles tungt, er hensiktsmessige rammebetingelser knyttet til slik kompetanseutvikling krevende, men må adresseres.

NTNU NanoLab har tidligere spilt inn vedlagt dokument til ”Veien Videre” prosessen i Norges Forskningsrådet. Hovedpunktene i dette dokumentet er fortsatt gyldige, og vi gjentar de her som en del av innspillet til regjeringens nanostrategi.

NTNU NanoLab har i sin strategi fokusert på 3 satsingsområder innefor Nanoteknologi:

- Nanokomponentteknologi (IKT)
- Bio-nanoteknologi
- Nanoteknologi for grønn energi

I disse områder har vi internasjonal etablerte fagmiljøer og tror på en bærekraftig utvikling av ny industri samt muligheter for nye produkter for etablerte industriområder.

NTNU har etablert et dedikert 5 årig studieprogram Master / sivilingeniør i Nanoteknologi med en tverrfaglig tilnærming til feltet. De første 30 studentene uteksamineres i år. I tillegg har nanoteknologiske emner blitt integrert i flere andre studieprogrammer. Studiene har en stor søkermasse og holder et meget høyt nivå. Disse nyutdannede studentene er en viktig resurs for nyskaping og innovasjon. Utfordringen er å få industrien til å utnytte denne ressursen. Dette bør gjøres gjennom en satsing på oppstartsbedrifter og PhD stipendiatstillinger.

Postadresse
Realfagbygget
7491 Trondheim

Org.nr. 974 767 880
E-post: nanolab@nt.ntnu.no
postmottak@nt.ntnu.no
<http://www.ntnu.no/nanolab>

Besøksadresse
Realfagbygget D1
Høgskoleringen 5
7034 Trondheim

Telefon
+ 47 73 59 45 44
Telefaks
+ 47 73 59 14 10

Saksbehandler
Hanna Gautun
Telefon
+ 47 73 59 45 44

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

NTNU har gjennom etablering av den strategiske satsingen i NTNU NanoLab bidradd med en betydelig egeninnsats. 150MNOK av NTNUs strategiske midler ble i de siste 5 år investert i renrominfrastrukturen og videre 100 MNOK i vitenskapelige stillinger. NTNU kommer til å fortsette sin strategisk satsing på Nanoteknologi. Basiselementet i denne satsingen er en tverrfaglig tilnærming til nanoteknologi som en muliggjørende teknologi, som forbinder forskjellige vitenskapelige fagfelt og industriområder.

Driften av den nyetablerte infrastrukturen er kostbar. I Norfab (infrastruktur prosjekt støttet av Forskningsrådet) har eierne til de største renrommene i Norge organisert og koordinert sin virksomhet for å tilby en profesjonell og effektiv service til hele verdikjede.

NTNU NanoLab anbefaler en betydelig satsing langs hele verdikjeden fra grunnforskning til nyskapning

Konkrete anbefalingene for strategien er:

- garantere kostnadsdekning av ressurskrevende BSc og MSc utdanninger som grunnlag for god relevans i kompetanseutviklingen til kandidatene innenfor nanoteknologi.
- kostbar drift av nyetablert infrastruktur krever økt finansielle rammer for forskningsprogrammene for å forhindre effektiv nedgang av forskningsinnsats.
- gi rom for tverrfaglige prosjekter fordi det er et stort nyskapende potensial i grenseland mellom fagområdene. Norge har spesiell gode forutsetninger for å få tatt ut dette potensialet fordi vi har korte beslutningsveier og godt samarbeidsklima.
- Stimulere til etablering og videreutvikling av robuste faggrupper ved forskjellige universiteter med min 10-20 PhD studenter hver.
- Stimulere til videreutvikling av nasjonal koordineringen mellom vitenskapelige miljøer gjennom forpliktende samarbeid, for eksempel gjennom forskerskoler, SFI og SFF.
- utvidet og langsiktig støtte for samhandling og nasjonal koordinering av infrastruktur som er etablert gjennom Norfab.
- Balansere innsats mellom grunnleggende kompetansebygging og mer målrettet innsats rettet mot innovasjon og næringsutvikling.
- Tilrettelegging for internasjonalisering.
- Styrke virkemidler som Forny programmet og forprosjekt midler for pre-såkorn fasen i etableringen. -> beslutningsgrunnlag for TTO'ene

Til: Norges forskningsråd

Fra: NTNU NanoLab v/Erik Wahlstrøm

Innspill: Veien videre, NTNU NanoLab

De fagmiljøer som er og bør være involvert i veien videre for nanovitenskap, nanoteknologi, nye materialer og mikroteknologi er stadig økende. Dette skyldes (som nevnt i blant annet NanoVT-strategien fra 2006) NanoVT's generelle karakter. Det essensielle i generaliteten er bredden i behovet for kunnskap over faggrensene, og de store mulighetene for å benytte tverrfaglighet for og nå lengre, både i fundamental kunnskap og i verdiskapning.

De siste ti årene har Norges forskningsråd satset betydelig, blant annet gjennom programmet NANOMAT. NANOMAT har fokusert på oppbygging av generisk kunnskap, fagkompetanse og verdiskapning innen material- og nanoteknologiområdet. Dette har gitt et godt fundament for bygging av en framtidsrettet industri innen nye materialer som nå står klar til å adressere relevante spørsmål innenfor felt som CO-fangst og energiteknologi. Veien videre må sikre at vi identifiserer og bygger videre på lengre verdikjeder, samtidig som kunnskapsbygging for et bærekraftig samfunn fortsetter.

NTNU har i dag mange miljøer fordelt på 5 fakultet, som har bidratt og som vil fortsette med å bidra til denne verdiskapningen. Det totale prosjektvolumet ved NTNU er på dette området er for tiden ca 350 MNOK. Minst 50 fast ansatte har per i dag løpende prosjekter innen nanoVT området (som ikke utgjør hele teknologiområdet på NTNU). Totalt arbeider minst 210 personer med forskning innenfor ulike aspekter av nanoVT. I tillegg så vil de første sivilingeniørene i nanoteknologi avslutte sine studier i 2011. Disse vil bidra aktivt med kunnskapsbygging og verdiskapning innenfor nanoVT i Norge.

NTNU etablerte NTNU NanoLab i 2003 som en felles satsing for å bygge generisk kunnskap og ivareta mulighetene til forskning og utdanning i nanoVT. Det er en satsning som har krevet en stor omstilling og investering for å legge de rette grunnforutsetninger for tverrfaglig forskning. I denne sammenhengen utgjør infrastrukturen til NTNU NanoLab en grunnpilar med en satsning på om lag 200 MNOK, hvor hoveddelen kommer fra NTNU og Norges forskningsråd. Laboratoriet ble åpnet for bruk i august 2009. I desember 2009 var de initiale prosesslinjer operasjonelle og det finnes i dag >100 brukere og ca 30 risikovurderte aktiviteter som anvender laboratoriet. Infrastrukturen er ennå ikke i full bruk, men utgjør et stort potensial for verdiskapende virksomhet lokalt og nasjonalt, som en av flere kompetansebærende generiske enheter innenfor nanoVT, materialvitenskap og mikroteknologi.

1 Forskningstemaer for å adressere samfunnsutfordringer

De største teknologirelaterte samfunnsutfordringene ligger i vid forstand innenfor resurs- og velferdsspørsmål. Det finnes i dag utfordringer som på nasjonalt og globalt nivå bare kan gis en rettferdig løsning ved fornuftig bruk av ny teknologi basert på nye materialer, samt nano- og mikro-teknologi.

Resursbaserte utfordringer:

- Energiresurser – effektiv bruk av teknologiområdet for å minimere energibruk i prosessindustri, produktframstilling og gjennom effektivisering av energibruken i dagliglivet.
- Materialresurser - effektiv bruk av materialresurser, og bruk av alternative materialer.
- Grønn teknologi – miljøtilpassede teknologiløsninger i produksjon, overvåking, vannrensning og gjenvinning.
- Mat – bruk av teknologiområdet for å sikre matresurser.

Velferdsbaserte utfordringer:

- Helse – rimelige og effektive metoder for diagnose, behandling og overvåking som er tilpasset en voksende og aldrende befolkning (i Norge og på verdensbasis)
- IKT – energi og miljøtilpassede løsninger som gir muligheter for et inkluderende informasjonssamfunn. Sensortechnologi som gir en økt kontroll over resursbruk, og som kan gi gode helseløsninger.
- Transport – miljøvennlig transportteknologi.

2 Forskningstemaer for verdiskapning

Verdiskapningspotensialet avhenger i høy grad av at det etableres gode verdikjeder der synergieffekter innenfor forskningsverdenen, og mellom forskingen og andre aktører optimeres. NANOMAT har gitt muligheter for etablering av verdikjeder som kan gi betydelig verdiskapning framover mot 2020. Tre områder trer særlig fram der verdiskapningen: energi og miljø teknologi, bioananoVT og komponenter, systemer og prosesser basert på nanoVT. De vil til stor del være av tverrfaglig karakter. Dette er områder der Norge ikke har en vel etablert basisindustri og som derfor vil kreve betydelig lenger tid, men som også har et stort potensial for å gi nyskapende verdier.

En verdikjede som har kommet langt, og som har et godt potensial ligger naturlig nok innenfor materialforskning, ofte koblet mot energi- og miljørelatert forskning. Her finner en flere direkte koblinger mellom forskingsmiljø og eksisterende verdiskapende parter. Denne verdikjeden har direkte kobling mot kompetanseområdene materialer, -grenseflate/-overflatevitenskap og fundamentale prosesser på nm-nivå i nanoVT strategien. Her foregår det i dag en nasjonal koordinering som NTNU er delaktig i og bygger kompetanse for å adressere. Det er en prosess som har en tydelig plass i den framtidige verdiskapningen.

Eksempler ligger innenfor:

- Strukturelle materialer
- katalyse
- membrantechnologi

- CO₂-fangst
- solenergiteknologi
- batteriteknologi
- gasskonvertering
- prosessoptimering
- isolasjonsmaterialer

To områder i NanoVT-strategien: i) bionanoVT og ii) , har et godt grunnlag for vellykket verdiskaping fram til 2020. De nødvendige forskningsmiljøene for god tverrfaglighet og lange verdikjeder begynner å bli klare i dag, med moderne infrastruktur, eksemplifisert med NTNU NanoLab. Universitetet har hatt behov for tid til å bygge opp en basiskompetanse som nå blir mer og mer tilgjengelig for tverrfaglige aktiviteter og verdiskapning. En viktig utfordring blir å sikre at de tverrfaglige satsningene gjennomføres og at de lengre verdikjedene mellom material- nano- og mikro-teknologi/vitenskap og helse, og mellom grunnleggende forskning og komponentsystem og prosess-teknologi dannes.

Eksempler på begge verdikjeder ligger innenfor:

- multifunksjonelle nanopartikler
- biosensorer
- regenetiv medisin
- medisinsk avbildning
- laboratorie-på-en-brikke
- kvante-computing
- spintronik
- energihøsting i portable kretser
- rf-MEMS
- optisk signalbehandling
- integrering av nye materialer i elektronikk

3 Forskningstemaer for å ivareta en samfunnsmessig robust teknologiutvikling

En god, robust teknologiutvikling fordrer solide kunnskaper innenfor ELSA, HMS og effekter på miljø med godt finansiert forskning innen feltet. Det er viktig med en vel forankret forskning innenfor de problemstillinger som er umiddelbare for de verdikjeder som skal støttes, og som synkroniseres med reell produktframstilling. Bruken av nanoteknologi er basert på avansert teknologi og det er viktig med en god forståelse for mekanismene for risikopersepsjon hos brukere.

4 Forholdet mellom grunnleggende forskning og innovasjon

Det er viktig at virkemidlene for forskning tilsvare behovet og tidsskalaen for behovet, og at de er balansert i forhold til hverandre. Maksimering av verdiskapning krever satsning på en vel dimensjonert basiskompetanse som danner resonans med de verdikjeder man vil prioritere. Som nevnt over, så

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

anser vi det som særlig viktig at de tverrfaglige områdene nå kan begynne å nyttegjøre seg av den kompetanseoppbygging som kom med NANOMAT og etableringen av dyrebar instrumentering og infrastruktur innenfor teknologiområdet.

Vi ser et behov for å sikre at de nevnte verdikjeder ikke brytes ved roten. Det er viktig med balanse mellom fagmiljøene og at hovedaktørene i verdikjedene har en overkritisk størrelse. Igjen er langsiktighet viktig. Tidsskalaen for å bygge opp og ned forskergrupper og kompetanse er lang ved universitetene. En god, balansert finansiering av grunnforskning som bygger opp under verdikjedene er derfor viktig, i alle deler av en prosjektperiode. Det må skapes et godt grunnlag for prosjekt gjennom frie prosjekter og en god infrastruktur.

5 Nasjonal koordinering og arbeidsdeling

For å opprettholde kompetansen er det fortsatt behov for nasjonalt koordinert adgang til utstyr. Dette gjelder både nasjonalt, for utstyr som kun finnes ved et fåtall universitet (renromskapasitet, høyoppløsnings elektronmikroskop etc.) og internasjonalt (synkrotronanlegg, fri-elektron lasere og mer spesialisert renromsprosessering). En god blanding av verktøyplattformer og nasjonale infrastrukturer må også opprettes, samt en god driftsmodell finnes for å utnytte de investeringer som gjort. En fortsatt god finansiering av utstyr som er nasjonalt koordinert, og forskergrupper er nødvendig for å bygge opp og ivareta en kunnskapsbasis i Norge. Nasjonalt koordinerte initiativ har et unikt utgangspunkt for å utgjøre en god basis for tverrfaglige initiativ. I denne sammenhengen er de høye, faste kostnadene for slikt utstyr en problematikk som må adresseres gjennom en felles oversikt over finansiering hvor adgang til fasilitetene sikres for stipendiater og post doktorer med direkte finansiering fra KD.

Vi anser at det fortsatt er behov for nasjonal koordinering i mange tilfeller. Det er dog viktig at den skjer på en inkluderende måte og med en forpliktende arbeidsdeling. Innenfor teknologiområdet finnes det fagfelt der nasjonal koordinering må innebære forpliktende deltagelse over lang tid. Dette er spesielt nødvendig for resurskrevende installasjoner/infrastrukturer og forskningsvirksomheter. Det er her viktig med en god og forpliktende finansiering av nasjonale infrastrukturer, som sikrer at ulike miljøer kan planlegge eksperimentell virksomhet i infrastrukturer som ligger utenfor deres egen enhet.

God arbeidsdeling kan bare oppnås gjennom en felles forståelse for roller og faglige møteplasser. Det er derfor viktig med inkluderende virkemidler som gir generell støtte til koordinerende virksomheter med utlysinger innen generiske kapasiteter, samt konkurrerende virkemidler på andre områder som er fagspesifikke. To eksempler på virkemidler som kan virke på en koordinerende måte er forskerskoler og godt koordinerte infrastrukturer.

6 Nasjonale fortrinn mht internasjonal konkurranse

Norge har i dag en unik økonomisk mulighet til å skape langsiktige verdikjeder. Dette kan både innebære utvikling av eksisterende verdikjeder og etablering av nye verdikjeder. Det er viktig å skape

miljøer med overkritisk masse innenfor. Det er også viktig å satse langsiktig og med en tilpasset oppbygging, der kompetanse og rekrutteringsbehov bygges opp i en synkron prosess.

7 Internasjonalisering

Grunnlaget for godt faglig samarbeid er eksellente fagmiljøer. NTNU arbeider aktivt for å utvikle samarbeid ved å støtte de miljøer som når opp på et internasjonalt nivå, dels gjennom støtte til reiser og besøk av gode fagmiljø og gjennom støtte til søknadsprosesser i EU. Et viktig tiltak er å utvikle samarbeid på studentnivå som igjen kan gi forskningssamarbeid mellom ulike institusjoner.

Forskringsrådet må støtte opp universitetene og instituttene med langsiktige programmer som kan gi slagkraftige miljøer. Det er også viktig å etablere en nasjonal infrastruktur, samt eierskap til internasjonale infrastrukturer som gir norske forskere adgang og muligheter til å bygge opp kompetanse for å medvirke i et internasjonalt perspektiv.

8 Rekruttering

Det er en utfordring som er enklere å møte innefor NanoVT enn for mange andre områder. Teknologiområdet byr på store muligheter for å bygge opp ulike karriere-veier/mål for forskere og studenter. For maksimal verdiskapning bør flere av forskerne ikke bare forske, men også skape virksomhet, og den verdiskapende karriereveien for forskere må bli sterkere. Veien til en mer kunnskapsbasert industri går gjennom dem.

Nasjonale forskerskoler bør inneholde disse dimensjonene. Det er også en mulighet å skape en form for mellomstilling som går direkte mot etablering av virksomheter og kommersialisering av resultater.